

531,206

Rec'd OCT/PTO 14 APR 2005

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年4月29日 (29.04.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/036841 A1

(51) 国際特許分類7: H04L 12/56, H04B 7/26

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013348

(22) 国際出願日: 2003年10月20日 (20.10.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2002-303879
2002年10月18日 (18.10.2002) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): シー チャンワ (NG, Chan-Wah) [SG/SG]; 271009 シンガポール ヒム

モーロード、ブロック9A、#09-140 Singapore (SG); タンペク ユー (TAN,Pek-Yew) [SG/SG]; 547325 シンガポール パームグローヴアヴェニュー23、#03-28 Singapore (SG); 上豊樹 (UE, Toyoki) [JP/JP]; 〒236-0037 神奈川県横浜市金沢区六浦東1-34-3-C521 Kanagawa (JP).

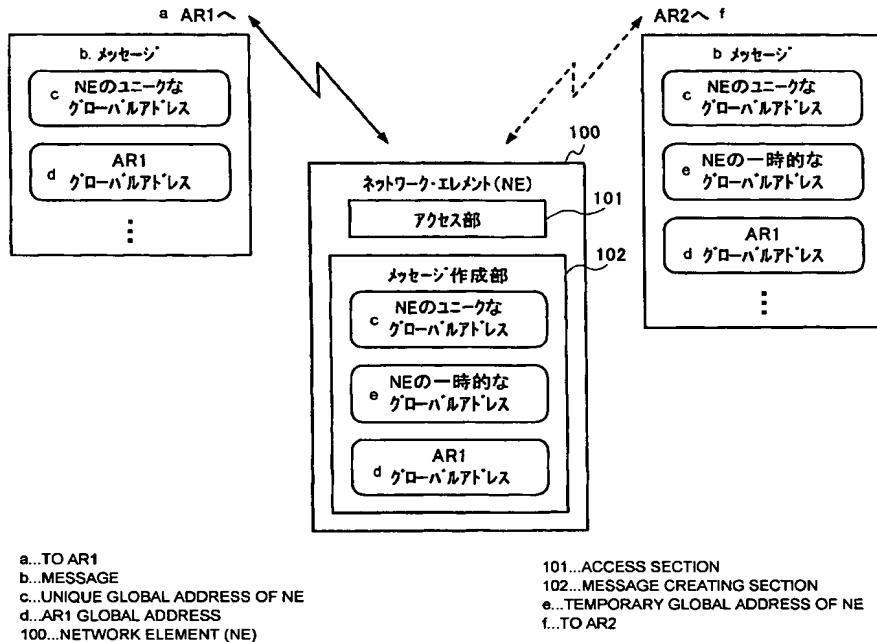
(74) 代理人: 鷲田 公一 (WASHIDA,Kimihito); 〒206-0034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ROAMING-CONNECTION IN GLOBAL NETWORK

(54) 発明の名称: グローバル・ネットワークにおけるローミング接続方法及び装置



(57) Abstract: While a network element device (100) is moving, in order to set up roaming connection to another network different from the network to which the network element device (100) currently belongs, an access section (101) of the network element device (100) accesses a router (AR2) by using a temporarily assigned global address. A message creating section (102) of the network element device (100) creates a binding update message containing a global address uniquely assigned to the network element device (100), the temporarily assigned global address, and the

[続葉有]

WO 2004/036841 A1



(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

global address of a router (AR1). The message is sent through an access section (101) to the router (AR2) of the network to which the network element device (100) is to move. Thus, a packet can be sent to an intended recipient with a minimum delay from a network to another network to move to.

(57) 要約: 自機の移動に伴い、現在属しているネットワークとは別のネットワークへローミング接続を行う際に、アクセス部101は、一時的に割り当てられたグローバル・アドレスを用いてルータAR2にアクセスする。メッセージ作成部102は、ネットワーク・エレメント装置100に対しユニークに割り当てられているグローバル・アドレスと、上記の一時的に割り当てられているグローバル・アドレスと、ルータAR1のグローバル・アドレスと、を含むバインディング・アップデート・メッセージを作成し、このメッセージをアクセス部101を介して移動先のルータAR2へ送信する。これにより、移動するネットワーク間のパケットを最小の遅延で、意図された受信者に配達することが可能となる。

明 細 書

グローバル・ネットワークにおけるローミング接続方法及び装置

5 技術分野

本発明は、パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおけるパケットの伝送に関する。

背景技術

10 今日のインターネットは、固定ネットワーク・ノードのシステムの周辺で、多数のデータ通信網（ネットワーク）が展開され、グローバル・ネットワークを形成する段階に発展している。これらの周辺ネットワークは、エッジ・ネットワークとして適切に知られており、一方、エッジ・ネットワークによって囲まれた固定ネットワーク・ノードのシステムは、コア（core）として知られている。無線技術の出現及び拡張で、これらのエッジ・ネットワークは、ますます無線の解決策に用いられ、モバイル・ネットワークと呼ばれる特別なエッジ・ネットワーク、又は移動中のネットワーク（非特許文献1、2、3、4）を形成している。

20 図1は、上記のグローバル・ネットワークの一例を示す図である。固定ネットワーク・ノードであるCN (corresponding node)、AR 1 (access router 1)、AR 2、HA 1 (home agent 1) のシステム (IP cloud) の周辺に、エッジ・ネットワークであるMN 0 (mobile node 0) のホーム・ネットワークおよびモバイル・ネットワーク (MR 1 のホーム・ネットワーク、フォーリン・ネットワーク) が展開されている。

25 本質的には、モバイル・ネットワークは、ネットワーク全体がインターネットへの接続点を変更するノードのネットワークであり、通常、異なるアクセス・ルータ AR 1 および AR 2 (実際には、アクセス・ルータ自身が移動

可能かもしれない) 間でインターネットへの接続点を変更する、モバイル・ネットワーク内のモバイル・ルータ (モバイル・ネットワークをインターネットにつなぐものであって、図中ではMR 1) を必要とする。モバイル・ネットワークの例は、一般大衆 (パーソナル・エリア・ネットワーク、又は、
5 PANとして知られている) に接続されたネットワークや、自動車、列車、船、航空機のような乗り物に配置されたセンサのネットワークを含んでいる。飛行機、列車、バスなどのような大量輸送システムでは、管理者は、遠隔のホストに接続するためのラップトップ、パーソナル・デジタル・アシスタント (PDA)、又は、自動車電話を使用可能とする常置の乗り物に搭載された
10 インターネット・アクセスを乗客に提供することも可能である。そのようなモバイル・ネットワーク内の個々のノード (図1では、MN 0) は、通常、中央の装置 (すなわち、モバイル・ルータMR 1) に接続され、ネットワークが動いている場合には接続点を変更せず、その代わり、ネットワーク全体が移動するように、モバイル・ルータMR 1が、その接続点を変更する。
15 本発明は、移動中のネットワークの問題のために提案された解決策について記述するものである。本質的には、移動中のネットワークの問題は、全体として移動するネットワーク内のノードに対して、連続的なインターネット接続性を提供することである。移動するネットワーク内のノードMN 0は、ネットワークがインターネットへの接続点を変更していることに気付かない
20 かもしれない、この点が、インターネット・プロトコル・バージョン4 (IP v 4 ; 非特許文献6) におけるモバイルIP v 4 (非特許文献5) や、インターネット・プロトコル・バージョン6 (IP v 6 ; 非特許文献8) におけるモバイルIP v 6 (非特許文献7) によって取り扱われているようなモビリティ・サポートの古典的問題とは異なっている。非特許文献5、7では、
25 ネットワーク全体よりむしろ個々のホストに対して、モビリティ・サポートを提供することを主要な目的としている。

モバイルIPでは、各モバイル・ノードは不变のホーム・ドメインを有し

ている。モバイル・ノードが、そのホーム・ネットワークに接続されている場合、そのモバイル・ノードには、ホーム・アドレスとして知られる不変のグローバル・アドレスが割り当てられる。モバイル・ノードが離れている場合、すなわち、他のフォーリン・ネットワークに接続されている場合、モバイル・ノードには、気付アドレス (care-of-address) として知られる一時的なグローバル・アドレスが通常割り当てられる。モビリティ・サポートのアイデアは、たとえモバイル・ノードが他のフォーリン・ネットワークに接続された場合でも、モバイル・ノードがホーム・ドメインで到達可能となるようにするものである。これは、ホーム・エージェントとして知られるホーム・ネットワークのエンティティの導入によって、非特許文献 5、7 で行われている。モバイル・ノードは、バインディング・アップデートとして知られるメッセージを使用して、気付アドレスをホーム・エージェントに登録する。ホーム・エージェントは、モバイル・ノードのホーム・アドレスに出されたメッセージを傍受し、IP-in-IP トンネリング (非特許文献 9、10) を使用して、モバイル・ノードの気付アドレスにパケットを転送しなければならない。IP-in-IP トンネリングは、オリジナルの IP パケットを別のパケットでカプセル化することを含んでいる。オリジナルのパケットは内部パケット (inner packet) と呼ばれることもあり、内部パケットをカプセル化する新しいパケットは外部パケット (outer packet) と呼ばれることがある。

個々のホストのためのモビリティ・サポートの概念をノードのネットワークのためのモビリティ・サポートに拡張して、移動中のネットワークの解決策の目的は、インターネット上のどこにモバイル・ネットワークが接続しているかによらず、モバイル・ネットワーク内のノードが不変のアドレスによって到達可能となるメカニズムを提供することである。移動中のネットワークの問題を解決するための主要な試みがいくつか存在し、それらはすべて、モバイル IP (非特許文献 5、7) に基づくものである。

移動中のネットワークのために提案された解決策の 1 つは、モバイル・ル

ータ・サポート（非特許文献 1 1）である。ここでは、モバイル・ネットワークを管理するモバイル・ルータがそのホーム・ドメインに存在する場合、モバイル・ルータが、いくつかのルーティング・プロトコルを使用してモバイル・ネットワークからの、又は、モバイル・ネットワークへのパケットのルーティングを行い、モバイル・ルータ及びそのモバイル・ネットワークがフォーリン・ドメインに移動する場合には、モバイル・ルータは、気付アドレスをそのホーム・エージェントに登録し、その後、IP-in-IP トンネルが、モバイル・ルータとホーム・エージェントとの間で設定される。モバイル・ルータがそのホーム・ドメインに存在する場合に使用されるルーティング・プロトコルは、IP-in-IP トンネル上でも再び実行される。これは、モバイル・ネットワークに向かうすべてのパケットが、ホーム・エージェントによって傍受され、IP-in-IP トンネルを通ってモバイル・ルータに転送されることを意味する。そして、モバイル・ルータは、そのモバイル・ネットワーク内のホストにパケットを転送する。そのモバイル・ネットワーク内のノードがネットワークの外にパケットを送りたい場合には、モバイル・ルータはパケットを傍受し、IP-in-IP トンネルを通ってホーム・エージェントにパケットを転送し、その後、ホーム・エージェントは意図された受信者にパケットを送信する。

非特許文献 1 2 で提案された別の解決策は、モバイル・ルータ・サポート（非特許文献 1 1）の拡張である。そこには、モバイル・ネットワークが入れ子になっている（すなわち、モバイル・ネットワークが別のモバイル・ネットワークに接続している）場合にあまりにも多くのレベルでカプセル化されることを回避するために、リバース・ルーティング・ヘッダを使用することが含まれている。ここでは、最低レベルのモバイル・ネットワークが、トンネル・パケットの中に、そのホーム・エージェントへのリバース・ルーティング・ヘッダを設定する。高いレベルのモバイル・ルータが途中でこのトンネル・パケットを傍受すると、より高いレベルのモバイル・ルータは、こ

のパケットに関して、別の IP-in-IP トンネルへのカプセル化は行わず、代わりに、高いレベルのモバイル・ルータは、リバース・ルーティング・ヘッダにパケット中のソース・アドレスをコピーし、ソース・アドレスとして、それ自身の気付アドレスを置く。このようにして、最初のモバイル・ルータの
5 ホーム・エージェントがパケットを受け取る場合、ホーム・エージェントは、最初のモバイル・ルータとホーム・エージェント自身との間のパスに存在するモバイル・ルータの連鎖を決定することができる。続いて、ホーム・エージェントが最初のモバイル・ルータに対して、別の傍受されたパケットを転送したい場合、パケットが他の高いレベルのモバイル・ルータに経由して最
10 初のモバイル・ルータに直接送られるよう、転送されるパケットにルーティング・ヘッダ（非特許文献 8）を含ませることができる。

移動中のネットワークの問題の 3 番目の解決策は、非特許文献 13 で提案されており、プレフィックス・スコープ・バインディング・アップデートとして知られている。ここには、モバイル・ルータによって送られるバインディング・アップデートに、モバイル・ネットワークのプレフィックスに関する情報を付加する解決策が提案されている。このようにして、ホーム・エージェントは、バインディング・アップデートで特定されるものと等しいプレフィックスを持つノードはモバイル・ルータに接続されていると推定することができ、したがって、ホーム・エージェントは、これらのノードに向かう
20 パケットを、そのモバイル・ルータに転送することができる。

非特許文献 11 では、IP-in-IP トンネルの使用は、ルート・トライアンギュレーション（ルートの三角測量）として知られるものによって弊害が起こる。この弊害は、あるノードから別のノードまでのパケットが、出発地（ソース）と目的地（デスティネーション）との間の最短経路上に位置していな
25 い第三者（この場合、ホーム・エージェント）を通り抜ける必要がある場合に生じ、モバイル・ネットワークが入れ子となっている場合に、ルート・トライアンギュレーションの影響が含まれる。例えば、3 つのモバイル・ル

タを通って転送される必要のあるモバイル・ネットワークからのパケットを考慮する。非特許文献 1-1 で提案される解決策を使用して、パケットは 3 つの異なるトンネルの中でカプセル化されなければならない。ここで、各トンネルは、異なるモバイル・ルータの異なるホーム・エージェントに向かうものである。この多数のトンネリングは、パケットの配達に相当な遅れをもたらすだけではなく、カプセル化によって全体のパケット・サイズが増加するので、途中でパケットがフラグメント化される可能性を増大させる。フラグメント化されたパケットの再集合は、さらなる処理の遅れを導き、フラグメントのうちの 1 つが途中で失われた場合、パケット全体が破棄されることにもなる。

非特許文献 1-2 で提案された解決策は、多数のトンネルを回避することによって、この問題の解決を試みている。この解決策では、最初のモバイル・ルータが、そのホーム・エージェントとの IP-in-IP トンネルを設定すればよい。その後のモバイル・ルータは、さらにパケットをカプセル化することはなく、代わりに、これらのルータは、オリジナルのソース・アドレスにリバース・ルーティング・ヘッダを記録し、ソース・アドレスを気付アドレスに変更し、それらのホーム・エージェントを通り抜けずに、その目的地にパケットを転送する。この解決策は非常に効率的なやり方で多数のトンネルの問題を解決するが、リバース・ルーティング・ヘッダに記録されたアドレスのリストが信頼すべきものであることをホーム・エージェントが確認することは非常に困難である。非特許文献 1-2 では、どのようなパケットでも直接モバイル・ルータに転送するルーティング・ヘッダを構築するため、リバース・ルーティング・ヘッダ内においてアドレスのリストを利用するホーム・エージェントが要求されるので、ホーム・エージェントが、リバース・ルーティング・ヘッダに記録されたアドレスが正当なものであると確認できることは重大である。非特許文献 1-2 の解決策は、リバース・ルーティング・ヘッダがさらされる安全性への脅威に対して、何の改善法も供給しない。

多数のトンネリングの問題を解決するための別の単純な解決策は、後段のモバイル・ルータが外部パケットを指定された目的地に直接転送できるようにすることである（さらに、後段のモバイル・ルータのホーム・エージェントへのトンネリングのレベルで外部パケットのカプセル化を行う代わりに）。

5 しかしながら、これでも、最も外側のパケットが正当なソースから来たことを受信者は確認できないので、同じセキュリティの問題に直面する。

なお、本明細書において、非特許文献1は、Soliman, H., and Pettersson, M.、「モバイル・ネットワーク（M O N E T）問題の提示と対象範囲」、インターネット・ドラフト：draft-soliman-monet-statement-00.txt、2002年2月、ワーク・イン・プログレス、非特許文献2は、Ernst, T., and Lach, H.、「ネットワーク・モビリティ・サポート要求条件」、インターネット・ドラフト：draft-ernst-monet-requirements-00.txt、2002年2月、ワーク・イン・プログレス、非特許文献3は、Lach, H. et. al.、「モバイル・ネットワーク・シナリオ、対象範囲と要求条件」インターネット・ドラフト：draft-lach-monet-requirements-00.txt、2002年2月、ワーク・イン・プログレス、非特許文献4は、Kniventon, T. J., and Yegin, A. E.、「モバイル・ネットワーク・ワーキンググループのための問題の対象範囲及び要求条件」、インターネット・ドラフト：draft-lach-monet-requirements-00.txt、2002年2月、ワーク・イン・プログレス、非特許文献5は、Perkins, C. E. et. al.、「IPモビリティ・サポート」、IETF RCF 2002、1996年10月、非特許文献6は、DARPA、「インターネット・プロトコル」、IETF RFC 791、1981年9月、非特許文献7は、Johnson, D. B., Perkins, C. E., and Arkko, J.、「IPv6におけるモビリティ・サポート」、インターネット・ドラフト：draft-ietf-mobileip-ipv6-18.txt、ワーク・イン・プログレス、2002年6月、非特許文献8は、Deering, S., and Hinden, R.、「インターネット・プロトコル・バージョン6（IPv6）の詳細」IETF RFC 2460、1998年1月、非特許文献9は、Simpson, W.、「IP-in-IP トンネリング」IETF RFC

1853、1995年10月、非特許文献10は、Conta, A., and Deering, S.、「IPv6における一般的なパケット・トンネリング」IETF RFC 2473、1998年12月、非特許文献11は、Kniveton, T.、「モバイルIPを備えたモバイル・ルータ・サポート」、インターネット・ドラフト：5 draft-kniveton-mobrtr-01.txt、ワーク・イン・プログレス、2002年3月、非特許文献12は、Thubert, P., and Molteni, M.、「IPv6リバース・ルーティング・ヘッダ及びモバイル・ネットワークへの適用」、インターネット・ドラフト：draft-thubert-nemo-reverse-routing header-00.txt、ワーク・イン・プログレス、2002年6月、非特許文献13は、Ernst, T., Castelluccia, 10 C., Bellier, L., Lach, H., and Olivereau, A.、「モバイルIPv6におけるモバイル・ネットワーク・サポート（プレフィックス・スコープ・バインディング・アップデート」、インターネット・ドラフト：draft-ernst-mobileip-v6-network-03.txt、2002年3月、非特許文献14は、Narten, T., Nordmark, E., and Simpson, W.、「IPv6のための近隣探索」IETF RFC 2461、1998年12月のことを指している。

発明の開示

背景技術の章で挙げられた問題を解決するため、本発明は、モバイル・ネットワーク・エレメントが、モバイル・ノードが接続されているアクセス・ルータに関する情報をそのホーム・エージェント又は他の対応ノード（corresponding node）に渡すためのメカニズムを使用する。この情報を使用して、ホーム・エージェント又は対応ノードは、ルート・トライアンギュレーションで加わるペナルティを招かずに、モバイル・ノードにパケットを直接送るためのルーティング・ヘッダを構築することが可能となる。モバイル・ノードが接続されているルータに関する情報はモバイル・ノード自身によって送られるので、情報の確実性は必然的に確立される。

さらに、ホーム・エージェント又は他の対応ノードは、モバイル・ノード

が接続されているルータに関する情報を受信したので、アクセス・ルータのうちの1つである外部のソース・アドレスを備えてトンネルから到着するパケットが、正当なソースから来たことを確認することができる。したがって、受信者が転送するルータの信頼性を確認できるので、モバイル・ルータは、
5 外部パケットを直接指定された目的地に転送することが可能である。

本発明は、パケット交換データ・ネットワークのインターネットワーキングを含んでいる。これらのネットワークのうちのいくつかは移動しており、例えば、前記ネットワークの内部ネットワーク側インターフェイスを制御するルータは、その接続点を変更するものである。本発明は、ローミングする
10 ホストへのグローバルな接続性を提供するために既存の解決策の拡張を提供し、その結果、ローミングするホストへのグローバルな接続性も達成可能となる。

本発明は、3つの主要なタイプのノードで使用されるいくつかのアルゴリズムを開示した。これらは、グローバルなデータ通信網への接続点を変更するモバイル・ホスト、移動するネットワークの内部ネットワーク側インターフェイスを制御するモバイル・ルータ、モバイル・ホスト及びモバイル・ルータと通信を行うグローバルなデータ通信網上の他のホストである。これらのアルゴリズムを十分に展開して、移動するネットワークへのパケット、又は、移動するネットワークからのパケットを最小の遅延で、意図された目的
20 地に配信することが可能である。

図面の簡単な説明

図1は、グローバル・ネットワークの一例を示す図、

図2は、本発明の一実施の形態に係るネットワーク・エレメント装置の主
25 要な構成を示すブロック図、

図3は、バインディング・エントリの更新に使用されるアルゴリズムの一
例を示すフロー図、

図4は、ルーティング・ヘッダの構築に使用されるアルゴリズムの一例を示すフロー図、

図5は、ルータによるセキュリティ確認のアルゴリズムの一例を示すフロー図、

5 図6は、モバイル・ノードによるセキュリティ確認のアルゴリズムの一例を示すフロー図、

図7は、直接転送要求の取り扱いのアルゴリズムの一例を示すフロー図、

図8は、他のホストによるセキュリティ確認のアルゴリズムの一例を示すフロー図である。

10

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

このセクションでは、グローバル・ネットワークにおける他のネットワークへのローミング接続を提供するための方法が開示される。開示される発明の理解を助けるため、次の定義が使用される。

15 「パケット」はデータ・ネットワーク上で伝送可能とするあらゆるフォーマットが可能なデータの自己独立型ユニットである。「パケット」は、通常、「ヘッダ」及び「ペイロード」部分の2つの部分によって構成される。「ペイロード」部分は、伝送されるデータを含んでおり、「ヘッダ」部分は、パケットの伝送を援助するための情報を含んでいる。「ヘッダ」は、「パケット」の送信者と受信者とをそれぞれ識別するためのソース・アドレス及び終点アドレスを持たなければならない。

20 「パケット・トンネリング」は、別のパケットにカプセル化されている自己独立型パケットである。「パケット・トンネリング」の動作は、パケットの「カプセル化」とも呼ばれる。また、カプセルに入れられているパケットは「トンネル化されたパケット」又は「内部パケット」と呼ばれ、「内部パケット」をカプセルに入れるパケットは「トンネリング・パケット」又は「外部

「パケット」と呼ばれる。ここで、「内部パケット」全体は、「外部パケット」のペイロード部分を形成している。

「モバイル・ノード」は、グローバルなデータ通信網との接続点を変更するネットワーク・エレメントであり、それは、エンド・ユーザ端末、又は、
5 グローバルなデータ通信網との接続点を変更することができるゲートウェイ、ルータ、インテリジェント・ネットワーク・ハブとして機能する中間ネットワーク・エレメントに関連して使用されてもよい。エンド・ユーザ端末である「モバイル・ノード」は、より明確に「モバイル・ホスト」と呼ばれる一方、ゲートウェイ、ルータ、又は、インテリジェント・ネットワーク・ハブ
10 として機能する中間ネットワーク・エレメントである「モバイル・ノード」は、より明確に「モバイル・ルータ」と呼ばれる。

モバイル・ノードの「アクセス・ルータ」は、ゲートウェイ、ルータ、又は、インテリジェント・ネットワーク・ハブとして機能する中間ネットワーク・エレメントであり、前述のモバイル・ノードが、前述のネットワーク・エレメントを通じてグローバルなデータ通信網へのアクセスを獲得するため接続するものである。

「ホーム・アドレス」は、モバイル・ノードに割り当てられた主要なグローバル・アドレスであり、現在モバイル・ノードがグローバルなデータ通信網上のどこに接続しているかによらず、モバイル・ノードに到達可能とする
20 ために使用されるものである。

そのホーム・アドレスが接続点の近くで使用されるアドレスとトポジカルに互換性を持つグローバルなデータ通信網に接続されるモバイル・ノードは、「ホームにいる (at home)」と呼ばれ、单一の管理ドメインによってコントロールされるこの接続点の近傍は、モバイル・ノードの「ホーム・ドメイン」と呼ばれる。

そのホーム・アドレスが接続点の近くで使用されるアドレスとトポジカルに非互換性を持つグローバルなデータ通信網に接続されるモバイル・ノード

ドは、「離れている (away)」と呼ばれ、单一の管理ドメインによってコントロールされるこの接続点の近傍は、モバイル・ノードの「フォーリン・ドメイン」と呼ばれる。

「気付アドレス (care-of-address)」は、離れているモバイル・ノードに割り当てられる一時的なグローバル・アドレスであり、割り当てられた「気付アドレス」は、グローバルなデータ通信網への接続点の近傍で使用されるアドレスとトポロジカルに互換性を持つものである。一般に、「気付アドレス」は、モバイル・ノードが同一のアクセス・ルータに接続されているだけ有効である。

10 「ホーム・エージェント」は、モバイル・ノードのホーム・ドメインに存在するネットワーク・エンティティであり、モバイル・ノードが離れている場合に、モバイル・ノードの気付アドレスの登録サービスを行って、モバイル・ノードのホーム・アドレスに宛てられたパケットを、モバイル・ノードの気付アドレスに転送するものである。

15 「対応ノード (corresponding node)」は、モバイル・ノードが通信を行っているグローバルなデータ通信網上にあるすべてのネットワーク・エレメントに対応するものである。

「バインディング・アップデート (binding update)」は、モバイル・ノードからそのホーム・エージェント又は対応ノードに対して送られるメッセージであり、送信者 (モバイル・ノード) の現在の気付アドレスを受信者 (ホーム・エージェント又は対応ノード) に通知するものである。これによって、受信者側において、モバイル・ノードの気付アドレスとホーム・アドレスとの間に「バインディング (binding)」が作られる。

「バインディング・アクノレッジメント (binding acknowledgement)」は、25 バインディング・アップデートのメッセージの受信者から前述のバインディング・アップデートのメッセージの送信者に対して送られるメッセージであり、バインディングの結果を示すものである。

「ルーティング・ヘッダ」は、パケットに付加される 1 つの情報であり、パケットが転送されるべきグローバルなデータ通信網内の中間ルータを指示する情報である。通常、グローバルなデータ通信網内のルータは、目的地に基づいてパケットを転送するが、「ルーティング・ヘッダ」は、中間の目的地のリストを含むことにより、その振る舞いを上書きする。「ルーティング・ヘッダ」を使用するため、送信者は、ルーティング・ヘッダの最後のエントリに、意図された受信者のアドレスを入れ、パケットの終点アドレスに、最初の中間の目的地 (first intermediate destination) を置く。最初の目的地は、パケットを受け取って「ルーティング・ヘッダ」を備えたパケットを更新し、その後、パケットが 2 番目の中間の目的地に転送されるようにする (すなわち、パケットの終点アドレスは、「ルーティング・ヘッダ」内の次のエントリと交換される)。そのサイクルは、最後の中間の目的地に到達するまで繰り返され、「ルーティング・ヘッダ」は更新されて、その結果、パケットが実際の意図された目的地に転送される。「ルーティング・ヘッダ」のオペレーションのより詳細な説明を求める場合には、読者は非特許文献 8 を参照すべきである。

本発明で開示された方法及びメカニズムをサポート又は実施するあらゆるネットワーク・エレメントは、「本発明を可能とする」ネットワーク・エレメントと呼ばれる。

以下の記述では、説明のため、具体的な数、時間、構造、その他のパラメータが、本発明を完全に理解するために示されるが、このような具体的な詳細がなくても、本発明を実施できることは当業者にとっては明白だろう。

グローバルなデータ通信網において、開示される発明に係るネットワーク・エレメントが、本発明で開示される方法及びメカニズムをサポートしないネットワーク・エレメントと混在するため、本発明を可能とする何らかのルータが、この明細書に示された方法及びメカニズムを使用することができることをそれらに示さなくてはならない。これは、ルータが、隣接装置に対

して時々プロードキャストするメッセージの中に、ユニークな信号を挿入することによって達成されるであろう。ネットワーク・エレメントが他のネットワーク・ノードにそれらの能力を通知することができる様々な既存の方法を、当業者なら認識できるはずである。

5 さらに、前述のモバイル・ルータからの特定のプロードキャスト・メッセージによって、モバイル・ルータによって制御されるネットワーク・セグメントに接続するモバイル・ノードが、前述のモバイル・ルータのホーム・アドレスを知ることが可能なはずである。

例えば、インターネット・プロトコル・バージョン6（非特許文献8）の
10 状況では、ホーム・アドレス・オプションを、そのホーム・アドレスを広告
するための、本発明を可能とするルータによって送られる、IP v 6近隣探索
（非特許文献14）で特定されるルータ・アドバタイズメント・メッセージ
に挿入することが可能である。ホーム・アドレス・オプションは、次のフ
ィールドを含むべきである：（1）このオプションをホーム・アドレス・オプ
15 ションと識別できるタイプ・フィールド、（2）このオプションのサイズを示
すレンジス・フィールド、及び（3）送信者のホーム・アドレスを特定する
ホーム・アドレス・フィールドである。

本発明を可能とするルータによって送られたプロードキャスト・メッセージ
から、その後、モバイル・ノードは、以下に示すように、モバイル・ノ
20 ドによって送られるバインディング・アップデート・メッセージにおいて、
モバイル・ノードが接続されるアクセス・ルータのホーム・アドレスを所有
することができるようになる。アクセス・ルータが本発明を可能とするもの
である場合に限り、これは可能である。

様々な可能な異なる方法で、そのような情報をバインディング・アップデ
25 ート・メッセージに埋め込むことが可能であり、これはグローバルなデータ
通信網で使用される基本のプロトコルに依存している。例えば、インターネ
ット・プロトコル・バージョン6（非特許文献8）の状況では、アクセス・

ルータ・アドレス・オプションは、モバイルIP v6（非特許文献7）に規定されるバインディング・アップデート・メッセージに挿入可能であり、そのようなオプションは、次のフィールドを含むべきである：(1) このオプションをアクセス・ルータ・ホーム・アドレスと識別できるアクセス・ルータ・アドレス・オプション、(2) このオプションのサイズを示すレンジス・フィールド、及び(3) 送信者が接続されているアクセス・ルータのホーム・アドレスを特定するアクセス・ルータ・アドレス・フィールドである。

図2は、上記の動作を可能とするネットワーク・エレメント装置100の主要な構成を示すブロック図である。このネットワーク・エレメント装置100は、アクセス部101およびメッセージ作成部102を有している。

ネットワーク・エレメント装置100は、グローバル・ネットワーク内でユニークに割り当てられたグローバル・アドレスを有しており、このアドレスを用いて現在アクセス・ルータAR1に接続されている。そして、自機の移動に伴い、現在属しているエッジ・ネットワークとは別のエッジ・ネットワークへローミング接続を行う場合、以下の動作を行う。

まず、アクセス部101は、グローバル・ネットワークの上位局（図示せず）からネットワーク・エレメント装置100に対し一時的に割り当てられたグローバル・アドレスを用いて、アクセス・ルータAR2にアクセスする。

メッセージ作成部102は、ネットワーク・エレメント装置100に対しユニークに割り当てられているグローバル・アドレスと、一時的に割り当てられているグローバル・アドレスと、移動前のルータであるアクセス・ルータAR1のグローバル・アドレスと、を含むバインディング・アップデート・メッセージを作成する。

アクセス部101は、メッセージ作成部で作成されたこのバインディング・アップデート・メッセージを移動先のアクセス・ルータAR2へ送信する。

これにより、アクセス・ルータAR2およびそれ以降の中継ノードは、ネ

ットワーク・エレメント装置100の移動前のアクセス・ルータAR1のグローバル・アドレスを入手することができる。

本発明を可能とする受信者（モバイル・ノード又は対応ノードのホーム・エージェントかもしれない）が、このバインディング・アップデートを受け取った場合、受信者は、これをテーブル又はリストに記録することができる。以降バインディング・エントリと呼ぶことにするこのようなテーブル又はリスト中のエントリは、少なくとも、次の3つのフィールドを含むべきである：（1）モバイル・ノードのホーム・アドレスを含むホーム・アドレス・フィールド、（2）モバイル・ノードの気付アドレスを含む気付アドレス、及び（3）アクセス・ルータのホーム・アドレスを含むアクセス・ルータ・アドレス・フィールドである。これらの3つのフィールドの値は、バインディング・アップデート・メッセージから抽出することができる。

図3は、本発明を可能とするネットワーク・エレメントがバインディング・アップデート・メッセージ（図中においてBUMと略す）を受け取る場合に、バインディング・エントリを更新するために、ネットワーク・エレメントにおいて使用されるアルゴリズムを示すフロー図である。

符号ST101で記されるステップにおいて、バインディング・エントリ内で、バインディング・アップデート・メッセージ内のホーム・アドレスと同等のホーム・アドレス・フィールドのエントリが検索される。もし見つからない場合には、符号ST102及びST103で記されるステップに示されるように、新たなエントリが作られる。また、バインディング・アップデート・メッセージに気付アドレスが含まれていない場合、又は、気付アドレスがホーム・アドレスと同じものである場合、バインディング・アップデートの送信者は、そのホーム・ドメインに戻っており、したがって、符号ST104、ST105及びST106で記されるステップで示されるように、バインディング・エントリからそのエントリが削除されたと仮定される。一方、バインディング・アップデート・メッセージに気付アドレスが含まれて

いる場合には、エントリ内の気付アドレス・フィールドは、符号ST107で記されるステップで示されるように、バインディング・アップデート・メッセージ内で特定される気付アドレスに更新される。また、バインディング・アップデート・メッセージがアクセス・ルータのホーム・アドレスを含んで

5 いる場合には、符号ST108及びST109で記されるステップで示されるように、エントリ内のアクセス・ルータ・アドレス・フィールドが更新される。一方、バインディング・アップデート・メッセージがアクセス・ルータのホーム・アドレスを含んでいない場合には、バインディング・アップデ

10 ートの送信者は、現在、発明を可能としないアクセス・ルータに接続されていると仮定され、この場合、符号ST110で記されるステップで示されるように、アクセス・ルータ・アドレス・フィールドには無効である旨が記さ

れる。

バインディング・アップデートの送信者は、自由にバインディング・アクノレッジメントを要求することができ、これによって、バインディング・ア

15 ップデートの受信者は送信者に対して、アップデートの結果を通知することが可能となる。有効なアクセス・ルータ・アドレス情報を含んでいるバインディング・アップデートを受信する本発明を可能とする受信者が、バインディング・アクノレッジメントで返答を行う場合、バインディング・アクノレッジメントの送信者が本発明を可能とするものである旨をバインディング・

20 アクノレッジメントの受信者が推測できるような方法で、バインディング・アクノレッジメントに指標が定められなければならない。そのような指標は、例えば、ビット・フラグやバインディング・アクノレッジメントのビット・ストリームの特定のパターンやこれらに限定されない様々な方法で達成されることは、当業者にとって明白である。

25 バインディング・エントリを使用して、対応ノード又はホーム・エージェントは、モバイル・ノードに直接到達可能なルーティング・ヘッダを構築することが可能である。ルーティング・ヘッダは、まず、パケットがアクセス・

ルータのホーム・アドレスに転送され、その後、モバイル・ノードの気付アドレスに転送されるよう、構築することが可能である。このように、パケットは、モバイル・ノードのホーム・ドメインを横断する必要がなく、ホーム・エージェントによって傍受され、その後、気付アドレスでモバイル・ノードに転送される。

もし、アクセス・ルータ自身が移動可能で離れている (away) 場合には、たとえ、ルーティング・ヘッダが使用されても、依然としてパケットは遠回りのルートをたどることとなる。これは、アクセス・ルータが離れているので、アクセス・ルータのホーム・アドレスに転送されるパケットがアクセス・ルータのホーム・ドメインにルートが定められるせいである。アクセス・ルータのホーム・エージェントはパケットを遮り、アクセス・ルータの気付アドレスでアクセス・ルータにパケットを転送する。

本発明を可能とするアクセス・ルータが、本発明を可能とするホーム・エージェント及びモバイル・ノードの対応ノードに対してバインディング・アップデートを送るようにすることにより、さらにパケットの配送を最適化することが可能となるかもしれない。また、アクセス・ルータが本発明を可能とするものであるならば、アクセス・ルータ自身のホーム・アドレスをバインディング・アップデート内に付加するべきである。アクセス・ルータが移動する場合 (移動可能な場合) に著しい遅延を招かないようにするため、いかなる本発明を可能とするモバイル・ノードも、バインディング・アップデートを送った他のホスト (ホーム・エージェント及び対応ノードの両方) のリストを維持するべきである。以降、このリストをバウンド・ホスト・リスト (Bound Hosts List) と呼ぶことにする。モバイル・ノードが移動する場合には、モバイル・ノードは、それぞれのホストにバインディング・アップデートを送ることによって、バウンド・ホスト・リスト上のホストに通知すべきであるが、モバイル・ノードが移動するたびにバインディング・アップデートの突発を導いてしまうことを避けるため、バインディング・アップデート

の連続的な送信間で少しづらすべきである。

本発明を可能とするモバイル・ノード及びアクセス・ルータが、バインディング・アップデートでホストに通知を行う場合、いかなる本発明を可能とするホーム・エージェント又は対応ノードも、モバイル・ノードへのパケットの配送を最適化するためのモバイル・ノード周辺のネットワーク・トポロジーに関する知識を十分に獲得することができる。そうするためには、バインディング・エントリからのルーティング・ヘッダを構築する場合に、次に示すアルゴリズムを使用することが可能である。

図4は、モバイル・ノードに直接パケットを配送するためのルーティング・ヘッダを構築する場合に、ネットワーク・ホストによって使用されるアルゴリズムを示すフロー図である。バインディング・エントリは、再帰的にモバイル・ノード及びそのアクセス・ルータの気付アドレスを取得するために使用され、スタックは、これらのアドレスを格納するために使用されて、ルーティング・ヘッダを構築する場合、逆の順番でアドレスを戻すことが可能である。

このアルゴリズムでは、スタック（ラスト・イン・ファースト・アウト情報蓄積構造）がルーティング・ヘッダの構築を援助するために使用される。符号ST201で記されるステップにおいて、スタックは空となるよう初期化され、さらに、符号ST202で記されるステップで示されるように、2つの一時的変数src及びdstが、パケットのソースの（すなわち、パケットを送るホーム・エージェント又は対応ノード）アドレス及び終点アドレス（すなわち、モバイル・ノードのホーム・アドレス）のそれぞれに設定される。その後、アルゴリズムは、符号ST203～ST209で記されるステップのループを入り、そのループでは、dstに格納された値と等しいホーム・アドレス・フィールドを備えたエントリを求めて、バインディング・エントリが検索される。何も見つからない場合には、符号ST203及びST204で記されるステップで示されるようにループを出て、一方、エントリが見つ

かる場合には、dst の中の値がチェックされて、その値がモバイル・ノードのホーム・アドレスかどうかが確認される（ループの1回目の繰り返しの1度目だけで正しい結果が出るべきである）。その値がモバイル・ノードのホーム・アドレスであることが確認された場合、符号ST204、ST205及びST206で記されるステップで示されるように、dst の中の値がスタックに入れられる。

次に、アルゴリズムは、符号ST207で記されるステップで示されるように、バインディング・エントリ内で発見された気付アドレス・フィールドに格納するdst の中の値を更新する。その後、バインディング・エントリの10 アクセス・ルータ・アドレス・フィールドはチェックされ、有効なアドレスを含んでいるかどうかが確認される。有効なアドレスを含んでいる場合には、符号ST208及びST209で記されるステップで示されるように、ループが繰り返される。ST209において、dst フィールドの内容もスタックに入れられ、アクセス・ルータ・フィールドが無効である場合には、ループ15 が出る。いったんループから出た場合、符号ST210及びST211で記されるステップで示されるように、スタック内の内容は、逆の順に押し出されて、ルーティング・ヘッダに追加される。また、スタックが空になった場合には、ST212で記されるステップに示されるように、パケットの終点フィールドはdst に格納された値に設定され、アルゴリズムは終了となる。

一方、このように構築されたルーティング・ヘッダは、モバイル・ノードに配送されるパケットのルーティングを最適化することが可能であるが、それは、あるセキュリティの脅威を導くことにもなる。最も顕著な脅威は、攻撃者が、モバイル・ネットワーク中のノードからパケットが反射されるような特定のルーティング・ヘッダを構築することができ、その結果、攻撃者は、25 他の方法ではアクセス不可能なグローバルなデータ通信網の部分に到達することが可能となる。そのようなセキュリティ違反を回避するため、いかなる本発明を可能とするモバイル・ノードも、偽りであると疑問に思われるすべ

てのパケットを破棄するために次に示すアルゴリズムに従うべきである。

図5は、ルータに接続されたローカル・ネットワークのうちの1つに転送されるパケットをルータが傍受した場合に、ルータによって実行されるアルゴリズムを示すフロー図である。このテスト・シーケンスによって、セキュリティ脅威に対するローカル・ネットワークの脆弱性を軽減することが可能となる。

パケットがルータによって傍受されると、符号ST301及びST303で記されるステップで示されるように、まず、ルータは終点アドレスがそのホーム・アドレス又はその気付アドレスと等しいかどうかをチェックする。

もし終点アドレスがホーム・アドレスと等しい場合には、符号ST302で記されるステップで示されるように、パケットが消費（使用）される。また、もし終点アドレスが気付アドレスと等しい場合には、符号ST304で記されるステップで示されるように、ルーティング・ヘッダの存在がチェックされる。また、もし終点アドレスがホーム・アドレスでも気付アドレスでもない場合には、符号ST305で記されるステップで示されるように、終点アドレスが、ルータに接続されたローカル・ネットワーク内の有効なアドレスであるかどうかがチェックされる。終点アドレスがルータに接続されたローカル・ネットワーク内の有効なアドレスである場合、符号ST311で記されるステップで示されるように、パケットはその目的地に転送され、そうでなければ、符号ST310で記されるステップで示されるように、パケットは破棄される。

また、符号ST304で記されるステップにおいて、ルーティング・ヘッダの存在がチェックされ、存在しない場合には、符号ST310で記されるステップで示されるように、パケットが破棄される。また、ルーティング・ヘッダが存在すれば、ルーティング・ヘッダ内の次のアドレスが最後のエントリであるかどうかチェックされる。ルーティング・ヘッダ内の次のアドレスが最後のエントリではない場合、エントリはパケットの終点アドレスと入

れ換えられて、符号 ST 306、ST 307、ST 305 に記されるステップで示されるように、終点アドレスが、ルータに接続されたローカル・ネットワーク内の有効なアドレスであるかどうかが再チェックされる、ルータ・ヘッダ内の次のアドレスが最後のエントリである場合、符号 ST 306 及び 5 ST 308 で記されるステップで示されるように、この最後のエントリはチェックされて、それがルータのホーム・アドレスであるかどうかが確認される。それがホーム・アドレスである場合には、符号 ST 309 で記されるステップで示されるように、パケットが消費（使用）され、そうでない場合には、符号 ST 310 で記されるステップで示されるように、パケットは破棄 10 される。

図 6 は、モバイル・ホスト（すなわち、ルータとして機能していないモバイル・ノード）が使用するアルゴリズムを示すフロー図であり、モバイル・ノードがパケットを受け取るときにモバイル・ノードによって行なわれるチェック処理を示している。ここに記述された確認のプロセスによって、セキュリティ脅威に対するモバイル・ノードの脆弱性を軽減することが可能となる。

まず、符号 ST 401 で記されるステップにおいて、終点アドレスはチェックされて、モバイル・ノードのホーム・アドレスかどうかが確認される。もし Yes ならば、符号 ST 406 で記されるステップで示されるように、パケットは消費（使用）され、そうでないならば、符号 ST 402 で記されるステップで示されるように、終点アドレスはチェックされ、モバイル・ノードの気付アドレスかどうかが確認される。終点アドレスがモバイル・ノードの気付アドレスではない場合には、符号 ST 407 で記されるステップで示されるように、パケットが破棄され、一方、終点アドレスがモバイル・ノードの気付アドレスと等しい場合には、ルーティング・ヘッダの存在がチェックされる。さらに、符号 ST 403、ST 404 及び ST 405 で記される一連の確認ステップで示されるように、ルーティング・ヘッダのエントリの

残りはあと 1 つであり、そのエントリはモバイル・ノードのホーム・アドレスのはずである。符号 S T 4 0 7 で記されるステップで示されるように、これらのテストのうちのどれかが失敗した場合には、パケットが破棄され、すべてのテストを通過した場合には、符号 S T 4 0 6 で記されるステップで示されるように、パケットが消費（使用）される。

上記では、モバイル・ノード及びアクセス・ルータのホーム・エージェントを通ることなく、モバイル・ノードにパケットを配送する方法を十分に説明、それによって、配送遅延（*delivery latency*）を減少させている。次に開示される部分では、モバイル・ノードから送られるパケットに注目する。こ 10 こで注意すべき点は、離れているモバイル・ノードがパケットを送る場合、パケット・ソースとしてその気付アドレスを使用することである。配置された多くのパケット交換ネットワークでは、イングレス・フィルタリング（*ingress filtering*）がセキュリティを理由として使用されるので、これが行われる。イングレス・フィルタリングは、破棄されたパケットがローカル・ 15 ネットワーク内で使用されるアドレスとトポロジカルに非互換性のソース・アドレスを持つので、前述のローカル・ネットワークから出るパケットの破棄を適用するものである。離れているモバイル・ノードがフォーリン・ドメインの内部からパケットを送るために、ソース・アドレスとしてそのホーム・アドレスを使用する場合には、パケットはイングレス・フィルタリングによ 20 って破棄される可能性がある。したがって、イングレス・フィルタリングを回避するために、気付アドレス（フォーリン・ドメイン内で使用されるアドレスとトポロジカルに互換性を持つアドレス）が、ソース・アドレスとして使用される。受信者がパケットの作成者を識別するのを助けるために、離れているモバイル・ノードは、パケットのヘッダにそのホーム・アドレスを含 25 ませる。したがって、まとめると、離れているモバイル・ノードがパケットを送る場合は常に、パケットのソース・アドレスに気付アドレスを記し、特別な情報としてパケット・ヘッダにそのホーム・アドレスを挿入する。

そのアクセス・ルータが本発明を可能とするものであることをモバイル・ノードが気づいている場合、それによって、アクセス・ルータとアクセス・ルータのホーム・エージェントとの間でパケットがトンネリングすることなく、モバイル・ノードが送ったパケットをアクセス・ルータが直接目的地に5 転送することが可能となる。

これは、パケット・ヘッダに信号を挿入することによって実行可能となる。この信号は、ビット又は特別のパターンのビット・ストリームのような任意の形式とすることが可能である。このような信号の存在によって、いかなるパケット・トンネリング又はカプセル化技術も使用せずに、パケットの送信10 者が目的地にパケットを直接転送する試みをルータに要求していることが、本発明を可能とするルータに示される。このドキュメントでは、以降、この信号は「直接転送要求 (direct-forwarding-request)」と呼ぶことにする。

また、後段のルータがパケット・トンネリング又はカプセル化技術を使用せずに目的地にパケットを直接転送する試みを望まない場合、中間ルータは、15 直接転送要求信号を無効にすることも可能である。本発明を可能とするモバイル・ルータがこのパケットを傍受し、特別にパケットに直接転送要求が記載されていることに気づいた場合には、モバイル・ルータは、パケットのソース・アドレスがそのローカル・ネットワークからの有効なアドレスかどうかをチェックする。もし行われない場合には、このパケットの作成者とルータ自身の間に少なくとも1つの発明を可能としない中間ネットワーク・エレメントが存在することを意味し、この場合、ルータは直接の転送を実行することができない。次に、モバイル・ルータは、パケットが特定の目的地を備えたバインディング・アップデートを持っているかどうかをチェックする。そうであれば、モバイル・ルータは、ソース・アドレスを気付アドレスに変20 更し、目的地にパケットを送る。一方、他の場合に関しては、パケットはカプセル化されてモバイル・ルータのホーム・エージェントにトンネリングされ、モバイル・ルータのホーム・エージェントで脱カプセル化

(decapsulated) されて、実際の目的地に配送される。もちろん、これはモバイル・ルータがホームから離れていることが前提となっており、ホームに存在する場合には、直接転送要求をチェックする必要はない。モバイル・ルータが傍受するそのローカル・ネットワークからのすべてのパケットは、
5 ホーム・エージェントにパケットをトンネリングする必要はなく、デフォルトによって目的地に転送される。

図7は、外部に向かうパケット、すなわち、ルータに接続されたローカル・ネットワーク内のノードによってグローバルなデータ通信網上の他のホストに出されるパケットを処理するために、ルータによって使用されるアルゴリズムを示すフロー図である。
10

符号S T 5 0 1で記されるステップで示されるように、ホームから離れている本発明を可能とするモバイル・ルータがパケットを傍受した場合、符号S T 5 0 2で記されるステップで示されるように、まず、モバイル・ルータは、パケットが直接転送要求で特徴づけられるかどうかをチェックする。次に、符号S T 5 0 3で記されるステップで示されるように、パケット内のソース・アドレスが、モバイル・ルータのローカル・ネットワーク内の有効なアドレスであること確認される。そして、最後に、符号S T 5 0 4で記されるステップで示されるように、指定された目的地がチェックされ、モバイル・ルータが以前バインディング・アップデートを送ったところかどうかが確認される。3つのテストのうちのどれかが否定の答えである場合、符号S T 5 0 5で記されるステップで示されるように、パケットは、トンネリングを使用してホーム・エージェントに転送される。一方、そうでなければ、符号S T 5 0 6で記されるステップで示されるように、パケットは直接転送される。ここで、本発明を可能とするモバイル・ルータはパケット・ヘッダを修正し、
25 その結果、ソース・アドレスが気付アドレスによって置き換えされることとなる。

パケットのソース・アドレスがルータによって途中で変更されるので、パ

ケットが信頼あるソースから送出されたことをパケットの受信者が確認するための方法が存在しなくてはならない。パケット・ヘッダ内にパケットを送るモバイル・ノードのホーム・アドレスを包含することは、確認方法の形式の1つを提供する。しかしながら、攻撃者はパケットを偽造し、パケット・
5 ヘッダにホーム・アドレス情報を偽って挿入することが可能である。したがって、受け取ったパケット内のソース・アドレスが、許可を受けた本発明を可能とする送信者（この送信者は、指定されたホーム・アドレスを備えたモバイル・ノードに関するものである）のアクセス・ルータであると受信者が確認できることが非常に重要である。そのための方法の1つとして、バイ
10 ンディング・エントリを介してチェックする方法が存在し、これによって、受信パケットのソース・アドレスがパケット・ヘッダに挿入されたホーム・アドレスにリンクされていることが確認される。

図8は、そのような関係を確認する処理のアルゴリズムを示すフロー図である。すなわち、明記されたソース・アドレスを持つパケットが前回のバイ
15 ンディング・アップデートによって、パケット・ヘッダに含まれるホーム・アドレスにリンクされることをチェックするために、ホーム・エージェント又は対応ノードなどのネットワーク・ホストによって使用される確認のプロセスを示すものである。図で基本的に示されるアルゴリズムは、ソース・アドレスとホーム・アドレスとの間の関係を確認するため、繰り返しバインディング・エントリを調査する。

この図に示すアルゴリズムは、関係が確認可能な場合にプール値 TRUE を返し、そうでなければプール値 FALSE を返す。まずアルゴリズムが開始されると、符号 S T 6 0 1 で記されるステップで示されるように、パケット・ヘッダ内で特定されるホーム・アドレスを格納するために、変数 temp が最初に初期化される。その後、アルゴリズムは、バインディング・エントリを詳細に調べるためにループ（符号 S T 6 0 2～S T 6 0 7 で記されるループ）に入る。最初に、temp の中の値がパケットのソース・アドレスと確認し合

わされる。それらが等しい場合には、符号 S T 6 0 2 で記されるステップで示されるように、アルゴリズムは TRUE を返し、それらが等しくない場合には、符号 S T 6 0 3 で記されるステップで示されるように、temp に格納された値と等しいホーム・アドレス・フィールドを備えたバインディング・エントリ内のエントリが探索される。何も見つからない場合には、符号 S T 6 0 4 で記されるステップで示されるように、アルゴリズムは FALSE を返し、もし、そのようなエントリが見つかる場合には、符号 S T 6 0 5 で記されるステップで示されるように、パケットのソース・アドレスが、発見されたエントリの気付アドレス・フィールドと比較される。その 2 つが同一の場合、10 関係は確証されてアルゴリズムは TRUE を返し、同一でない場合には、符号 S T 6 0 6 で記されるステップで示されるように、発見されたエントリのアクセス・ルータ・アドレス・フィールドが有効なエントリを含んでいるかどうかがチェックされる。アクセス・ルータ・アドレス・フィールドが無効の場合には、アルゴリズムは FALSE を返し、アクセス・ルータ・アドレス・フィールドが有効の場合には、アクセス・ルータ・アドレス・フィールド内のアドレスが temp に格納され、符号 S T 6 0 7 で記されるステップで示されるように、ループが反復される。

本発明を可能とする基本的なノードは、バインディング・エントリ、及び、図 3 に示されるようなバインディング・エントリを更新するアルゴリズムを20 実行する必要がある。さらに、それは、対応するバインディング・アップデート・メッセージ内のアクセス・ルータのホーム・アドレスに関する情報が受理されることをバインディング・アクノレッジメントの受信者が認識できるようにする特別の情報で、バインディング・アクノレッジメントを特徴付けるべきである。

25 さらに、セキュリティ関係については、本発明を可能とするノードが、図 8 に示されるような受信パケットのソース・アドレスをチェックするアルゴリズムを実施する必要がある。結局、本発明を可能とするモバイル・ノード

に対するパケットの配送を最適化することができるよう、本発明を可能とする基本的なノードは、図4に示されるようなルーティング・ヘッダを構築するためのアルゴリズムを実施する必要がある。

また、本発明を可能とするノードは、バインディング・アップデート・メッセージの送信者が接続されているアクセス・ルータのホーム・アドレスに関する付属情報を持つバインディング・アップデート・メッセージの受理から短い時間の後に、特定のアクセス・ルータを通じて前述の送信者に対してパケットの転送を開始することとなる。これは、バインディング・アップデートの受理の後に、本発明を可能とするノードから送信される任意のパケットが、次の特徴のうちの1つを持っていることを意味する：(1) 前述のパケットは、アクセス・ルータのホーム・アドレスに設定されるソース・アドレス・フィールドを有しており、バインディング・アップデートの前述の送信者の気付アドレス及びホーム・アドレスだけを含んでいるルーティング・ヘッダが添えられているか、又は、(2) 前述のパケットは、アクセス・ルータのホーム・アドレスに設定されるソース・アドレス・フィールドを有しており、最初のエントリとしてバインディング・アップデートの前述の送信者の気付アドレスを含んでいるルーティング・ヘッダが添えられている。

前述のアクセス・ルータは、バインディング・アップデートに同じ本発明を可能とする同一ノードに対して、その気付アドレスを含むバインディング・アップデートも送信すべきであり、本発明を可能とするノードから送られるパケットは、次の特徴のうちの1つを持っている：(1) 前述のパケットは、アクセス・ルータの気付アドレスに設定されるソース・アドレス・フィールドを有しており、バインディング・アップデートの前述の送信者の気付アドレス及びホーム・アドレスだけを含んでいるルーティング・ヘッダが添えられているか、(2) 前述のパケットは、アクセス・ルータの気付アドレスに設定されるソース・アドレス・フィールドを有しており、最初のエントリとしてバインディング・アップデートの前述の送信者の気付アドレスを含ん

でいるルーティング・ヘッダが添えられているか、又は、(3)前述のパケットは、バインディング・アップデート及びアクセス・ルータの前述の送信者及びアクセス・ルータの気付アドレスを含んでいるルーティング・ヘッダが添えられており、そこでは、アクセス・ルータの気付アドレスがバインディング・アップデートの前述の送信者の気付アドレスの直前に来る。

本発明を可能とするモバイル・ノードには、本発明を可能とする基本的なノードのために記述されたそれらの機能に加えて、パケット内に直接転送要求を挿入する機能と、バインディング・アップデート・メッセージ内にそのアクセス・ルータのホーム・アドレスを挿入するための機能とが実施されなければならない。もし、モバイル・ノードがモバイル・ルータとして機能しない場合には、図6で図示されるような入力パケットをチェックするアルゴリズムも実施されなければならない。

本発明を可能とするモバイル・ルータは、本発明を可能とするモバイル・ノードに明記されたものに加えて、図7に記述されるように、直接転送要求信号を求めてローカル・ネットワーク（すなわち、前述のルータの内部ネットワーク側インターフェイス（*ingress interface*））からのパケットをチェックする機能を実行しなければならない。さらに、ルータは、図5に示されるような外部ネットワーク側インターフェイス（*egress interface*）から到着するパケットに関して、セキュリティ・チェックを実行しなければならない。

また、本発明を可能とするノードは、その内部ネットワーク側インターフェイスから直接転送要求信号を含むパケットを受け取った後に、単に、前述のパケットのソース・アドレスを、単にそれ自身の気付アドレス又はホーム・アドレスに変更することによって、パケットを転送することが可能である。これは、アクセス・ルータのバウンド・ホスト・リストがパケットの目的地フィールドに明記されたホストを含む場合に起こり、もし、明記された目的地がバウンド・ホスト・リストに載っていない場合には、本発明を可能とするルータは、明記された目的地にバインディング・アップデート・メッセー

ジを送ることも可能である。

本発明の第1の態様は、パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおいて使用されるローミング・ネットワークへのグローバル接続性を提供する方法であって、前記通信網上のネットワーク・エレメントは主要なグローバル・アドレスによってユニークにアドレスが付けられ、それによって、前記ネットワーク・エレメントは前記通信網内のどこにローミングしようと到達可能となり、一方、前記ローミングするネットワーク・エレメントが単一のアクセス・ルータに接続されている期間は、前記通信網上でローミングする前記ネットワーク・エレメントに一時的なグローバル・アドレスが割り当てられ、それによって、前記ローミング・ネットワーク・エレメントは、グローバルなデータ通信網へのアクセスを獲得し、前記ローミング・ネットワーク・エレメントから単数又は複数の他のネットワーク・エレメントに対してバインディング・アップデート・メッセージを送るステップを有し、前記バインディング・アップデート・メッセージが、前記主要なグローバル・アドレスと前記送信するローミング・ネットワーク・エレメントの一時的なグローバル・アドレスとを含んで、前記受信するネットワーク・エレメントが前記記載されている一時的なグローバル・アドレスと前記記載されている主要なグローバル・アドレスとを関係付けられるようにし、さらに、前記ローミング・ネットワーク・エレメントが現在接続されている前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスを含んでいる方法である。

本発明の第2の態様は、前記パケット交換データ通信網の前記インターネットワーキングにおいて使用される前記ローミング・ネットワークへの前記グローバル接続性を提供する上記記載の方法であって、前記パケット交換データ通信網の前記インターネットワーキングにおける前記ネットワーク・エレメントが、前記ローミング・ネットワーク・エレメントが接続されている前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスをバインディング・アップデート・メッセージに挿入するために、前記バインディング・アップ

データ・メッセージにデータ・フォーマットを加え、前記データ・フォーマットが、(i) 前記データ・フォーマットが、前記送信者が接続されている前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスを含むものであることを識別可能とするタイプ・フィールドと、(ii) 前記データ・フォーマットの長さを特定可能とするレンジス・フィールドと、(iii) 前記送信者が接続されている前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスを含むアクセス・ルータ・アドレス・フィールドとを、有する方法である。

本発明の第3の態様は、前記パケット交換データ通信網の前記インターネットワーキングにおいて使用される前記ローミング・ネットワークへの前記グローバル接続性を提供する上記記載の方法であって、前記パケット交換データ通信網の前記インターネットワーキングにおける前記アクセス・ルータが、その主要なグローバル・アドレスをアドバータイズメント・メッセージに挿入するために、前記アドバータイズメント・メッセージにデータ・フォーマットを加え、前記データ・フォーマットが、(i) 前記データ・フォーマットが、前記送信者の前記主要なグローバル・アドレスを含むものであることを識別可能とするタイプ・フィールドと、(ii) 前記データ・フォーマットの長さを特定可能とするレンジス・フィールドと、(iii) 前記送信者の前記主要なグローバル・アドレスを含むアクセス・ルータ・アドレス・フィールドとを、有する方法である。

本発明の第4の態様は、パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける複数のネットワーク・エレメント間で使用されるローミング・ネットワークへのグローバル接続性を提供する方法であって、前記パケット交換通信網の前記インターネットワーキングで前記ネットワーク・エレメントのうちの1つがローミングしており、(i) 前記ローミング・ネットワーク・エレメントから別のネットワーク・エレメントに対して、所定の主要なグローバル・アドレスと前記送信するローミング・ネットワーク・エレメントに付加的に割り当てられた一時的なグローバル・アドレスとを含んで、

前記受信するネットワーク・エレメントが前記記載されている一時的なグローバル・アドレスと前記記載されている主要なグローバル・アドレスとを関係付けられるようにし、さらに、前記ローミング・ネットワーク・エレメントが現在接続されているアクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスを含んでいる前記バインディング・アップデート・メッセージを送り、(ii) 前記バインディング・アップデート・メッセージの受信者から前記ローミング・ネットワーク・エレメントに対して、バインディング・アクノレッジ・メッセージを用いて返答し、前記バインディング・アップデート・メッセージは、前記バインディング・アップデート・メッセージの受理又は拒絶に関する情報を含み、さらに、前記バインディング・アップデート・メッセージ内に前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスを包含することに関して前記バインディング・アクノレッジメント・メッセージの送信者が理解し適切な処置を講ずることができる旨を、前記バインディング・アップデートの受信者に通知する機能があることを示す情報を含むステップを有する方法である。

本発明の第5の態様は、前記ローミング・ネットワークへの前記グローバル接続性を提供する上記記載の方法であり、ネットワーク・エンティティがバインディング・アップデート・メッセージを受けた場合、前記ネットワーク・エンティティがバインディング・エントリ内に前記バインディング・アップデート・メッセージを記録することができるものであって、前記バインディング・エントリが以下のフィールド、(i) 前記ローミング・ネットワーク・エレメントの前記主要なグローバル・アドレスを含むホーム・アドレス・フィールドと、(ii) 前記ローミング・ネットワーク・エレメントの前記一時的なグローバル・アドレスを含む気付アドレス・フィールドと、(iii) 前記ローミング・ネットワーク・エレメントが接続される前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスを含むアクセス・ルータ・アドレス・フィールドと、により構成される方法である。

本発明の第6の態様は、前記ローミング・ネットワークへの前記グローバル接続性を提供する上記記載の方法であって、前記ネットワーク・エンティティが前記バインディング・アップデート・メッセージを受けた場合、前記ネットワーク・エンティティがバインディング・エントリの更新を行い、(i) 5 前記バインディング・エントリが、前記受け取ったバインディング・アップデート・メッセージに記載されている前記主要なグローバル・アドレスに等しい前記ホーム・アドレス・フィールドを持ったエントリを含んでいるかどうかをチェックして、見つからない場合には新しいエントリを作成し、(ii) 前記バインディング・アップデート・メッセージが前記バインディング・ア 10 ップデート・メッセージの前記送信者の前記一時的なグローバル・アドレスに関する情報を含まない場合には、前記受け取ったバインディング・アップデート・メッセージ内に記載されている前記主要なグローバル・アドレスに等しい前記ホーム・アドレス・フィールドを持つ前記バインディング・エン 15 トリ内の前記エントリを削除し、(iii) 前記一時的なグローバル・アドレスに関する情報が前記エントリ内のホーム・アドレス・フィールドに等しい前記バインディング・アップデート・メッセージに含まれる場合には、前記受け取ったバインディング・アップデート・メッセージ内に記載されている前記主要なグローバル・アドレスに等しい前記ホーム・アドレス・フィールドを持つ前記バインディング・エントリ内の前記エントリを削除し、(iv) 前記一 20 時的なグローバル・アドレスが前記受け取ったバインディング・アップデート・メッセージに含まれており、その値が前記エントリ内の前記ホーム・アドレス・フィールドと同一ではない場合には、前記エントリの気付アドレス・フィールドを、前記受け取ったバインディング・アップデート・メッセージに記載されている前記一時的なグローバル・アドレスに設定し、(v) 存在す 25 る場合には、前記エントリの前記アクセス・ルータ・アドレス・フィールドを、前記バインディング・アップデート・メッセージ内に記載されている前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスに設定し、(vi) 受け

取ったバインディング・アップデート・メッセージが前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスに関する情報を含まない場合には、前記エントリの前記アクセス・ルータ・アドレス・フィールドを無効に設定するステップを有する方法である。

5 本発明の第7の態様は、前記ローミング・ネットワークへの前記グローバル接続性を提供する上記記載の方法であって、前記ネットワーク・エレメントが、データ・パケットに付加するルーティング・ヘッダの構築を行い、前記ルーティング・ヘッダは、前記パケット内に記載されている終点アドレスによって宛先が示される前記ネットワーク・エレメントに対して、別の目的

10 地への転送を指示するために使用され、(i) 前記パケットの最終目的地の主要なグローバル・アドレスを格納するため、ラストイン・ファーストアウト・データ構造を空にして一時的な変数を初期化し、(ii) 前記バインディング・エントリ内において、そのエントリのホーム・アドレス・フィールドが、前述の一時的な変数内に格納された同一のアドレスを含んでいる前記エントリ

15 を探し出し、(iii) 前記バインディング・エントリ内に前記エントリが見つかり、前記一時的なグローバル・アドレスの前記値が、前記パケットの前記最終目的地の前記主要なグローバル・アドレスと等しい場合には、前記ラストイン・ファーストアウト・データ構造の上段に前記一時的な変数の値を格納し、(iv) 前記バインディング・エントリ内に前記エントリが見つかった場合には、前記一時的な変数内の前記エントリの前記気付アドレス・フィールドに含まれる前記値を格納し、(v) 前記バインディング・エントリ内に前記エントリが見つかった場合には、前記ラストイン・ファーストアウト・データ構造の上段に前記一時的な変数の値を格納し、その後、前記一時的な値に前記エントリの前記アクセス・ルータ・アドレス・フィールド内の前記値を格

20 納し、(vi) 前記エントリの前記アクセス・ルータ・アドレス・フィールドが有効な場合には、前記ステップ (ii)、(iii)、(iv)、(vi) を繰り返し、(vii) 前記バインディング・エントリ内の前記エントリが見つかるか、又は、前記

25

見つかったエントリの前記アクセス・ルータ・アドレス・フィールドが有効ではない場合には、ラストイン・ファーストアウト・データ構造が空になるまで、ラストイン・ファーストアウト・データ構造内の上段の値を削除して、前記削除された値を前記データ・パケットに添えられたルーティング・ヘッダに付加することを繰り返し行い、(viii) 前記データ・パケットの前記終点アドレスに前記一時的な変数内に格納された前記値を設定するステップを有する方法である。

本発明の第8の態様は、前記ローミング・ネットワークへの前記グローバル接続性を提供する上記記載の方法であって、データ・パケットに記載されている前記目的地に対して、前記ネットワーク・エレメントが前記データ・パケットを直接転送できるよう、前記ネットワーク・エレメントが接続されている前記アクセス・ルータに対して要求を行うため、前記データ・パケット上にユニークな信号を挿入するステップをさらに有する方法である。

本発明の第9の態様は、前記ローミング・ネットワークへの前記グローバル接続性を提供する上記記載の方法であって、データ・パケットに記載されている前記目的地に対して、前記連続的な中間ルータが前記データ・パケットを直接転送しないよう、上記記載の方法で明確となる前記データ・パケット上の前記ユニークな信号を無効化するステップを有する方法である。

本発明の第10の態様は、前記ローミング・ネットワークへの前記グローバル接続性を提供する上記記載の方法であって、パケット交換データ通信網の前記インターネットーキングにおける中間ネットワーク・エレメントがその内部ネットワーク側インターフェイスから受けたデータ・パケットの処理を行い、前記中間ネットワーク・エレメントが、その内部ネットワーク側インターフェイスの単数又は複数のローカル・データ通信網と、その外部ネットワーク側インターフェイスのパケット交換データ通信網の前記インターネットーキングとの架橋となるルータとして機能し、(i) 前記中間ネットワーク・エレメントがパケット交換データ通信網の前記インターネットワー

キングにおいてローミングを行わない場合には、前記受信パケットを転送し、

(ii) パケット交換データ通信網の前記インターネットワーキングにおける特定のネットワーク・エレメントに対して送信するため、前記受信パケットを別の新しく作成されたパケットでカプセル化して、ここで、前記中間ネット

5 ワーク・エレメントがパケット交換データ通信網の前記インターネットワーキングにおいてローミングし、前記一時的なグローバル・アドレスが割り当てられている場合に、前記受信パケットがユニークな信号を含まないか、又は、前記ユニークな信号が無効化されているならば、前記特定のネットワーク・エレメントは前記新しく作成されたパケットから前記元のデータ・パ

10 ケットを抽出して前記目的地に転送することとなり、(iii) パケット交換データ通信網の前記インターネットワーキングにおける特定のネットワーク・エレメントに対して送信するため、前記受信パケットを別の新しく作成されたパケットでカプセル化して、ここで、前記中間ネットワーク・エレメントが

15 パケット交換データ通信網の前記インターネットワーキングにおいてローミングし、前記一時的なグローバル・アドレスが割り当てられている場合に、前記受信パケットに記載されているソース・アドレスが、前記中間ネットワーク・エレメントの内部ネットワーク側インターフェイスの前記ローカル・ネットワークにおける有効なアドレスではないならば、前記特定のネットワーク・エレメントは前記新しく作成されたパケットから前記元のデータ・パ

20 ケットを抽出して前記目的地に転送することとなり、(iv) パケット交換データ通信網の前記インターネットワーキングにおける特定のネットワーク・エレメントに対して送信するため、前記受信パケットを別の新しく作成されたパケットでカプセル化して、ここで、前記中間ネットワーク・エレメントが

25 パケット交換データ通信網の前記インターネットワーキングにおいてローミングし、前記一時的なグローバル・アドレスが割り当てられている場合に、前記中間ネットワーク・エレメントによる前記バインディング・アップデート・メッセージで、前記受信パケットに記載されている終点アドレスが送ら

れておらず、前記バインディング・アップデート・メッセージが前記中間ネットワーク・エレメントの前記主要なグローバル・アドレス及び前記現在の一時的なグローバル・アドレスを含んでいるならば、前記特定のネットワーク・エレメントは前記新しく作成されたパケットから前記元のデータ・パケットを抽出して前記目的地に転送することとなり、(v) 前記中間ネットワーク・エレメントがパケット交換データ通信網の前記インターネットーキングにおいてローミングし、前記一時的なグローバル・アドレスが割り当てられている場合に、前記受信パケットが前記ユニークな信号を含み、前記受信パケットに記載されている前記ソース・アドレスが前記中間ネットワーク・エレメントの前記内部ネットワーク側インターフェイスの前記ローカル・ネットワークで有効なアドレスであり、前記受信パケットに記載されている前記終点アドレスが前もって前記中間ネットワーク・エレメントによる前記バインディング・アップデート・メッセージであって、前記中間ネットワーク・エレメントの前記主要なグローバル・アドレス及び前記現在の一時的なグローバル・アドレスを含む前記バインディング・アップデート・メッセージで送られているならば、前記受信パケットの前記ソース・アドレスを前記中間ネットワーク・エレメントの一時的なグローバル・アドレスに変更し、その後、前記記載されている目的地に前記受信パケットを転送するステップを有する方法である。

20 本発明の第11の態様は、前記ローミング・ネットワークへの前記グローバル接続性を提供する上記記載の方法であって、パケット交換データ通信網の前記インターネットーキングにおける中間ネットワーク・エレメントが、前記ネットワーク・エレメントに宛てられた受信パケットに記載されているソース・アドレスが正当なものかどうかの確認を行い、前記受信パケットの送信者が接続されている前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスであって、前記受信データ・パケットに記載されている前記ソース・アドレスとは異なるアドレスに関する情報が前記受信データ・パケットに含

まれており、(i) 前記受信データ・パケットに含まれている前記主要なグローバル・アドレスを格納するために一時的な変数を初期化し、(ii) 前記一時的な変数に格納された前記値が前記データ・パケットに記載されている前記ソース・アドレスと等しい場合には、前記ソース・アドレスが正当なもので
5 あると宣言し、(iii) 前記一時的な変数に格納された前記値が前記データ・パケットに記載されている前記ソース・アドレスと等しくない場合に、前記一時的な変数に格納された前記値と等しい前記値を前記ホーム・アドレス・フィールド内に持つ前記バインディング・エントリ内のエントリを検索し、(iv) 前記一時的な変数に格納された前記値が前記データ・パケットに記載されて
10 いる前記ソース・アドレスと等しくない場合に、前記一時的な変数に格納された前記値と等しい前記値を前記ホーム・アドレス・フィールド内に持つ前記バインディング・エントリ内のエントリが見つからないならば、前記ソース・アドレスが不当なものであると宣言し、(v) 前記バインディング・エントリ内のエントリが見つかった場合には、前記バインディング・エントリ内のエントリの気付アドレス・フィールドが、前記データ・パケットに記載されている前記ソース・アドレスに等しい値を含んでいるならば、前記ソース・アドレスが正当なものであると宣言し、(vi) 前記バインディング・エントリ内のエントリが見つかり、前記エントリの前記気付アドレス・フィールドが、前記データ・パケットに記載されている前記ソース・アドレスと等しくない
15 値を含む場合には、前記エントリの前記アクセス・ルータ・アドレス・フィールドは無効ならば、前記ソース・アドレスが不当なものであると宣言し、(vii) 前記バインディング・エントリ内のエントリが見つかり、前記エントリの前記気付アドレス・フィールドが、前記データ・パケットに記載されている前記ソース・アドレスと等しくない値を含む場合には、前記エントリの
20 前記アクセス・ルータ・アドレス・フィールドに含まれる内容を前記一時的な変数に格納し、(viii) 前記エントリの前記アクセス・ルータ・アドレス・フィールドが有効である場合には、ステップ (iii)、(iv)、(v)、(vi)、(vii)

を繰り返すステップを有する方法である。

本発明の第12の態様は、ルーティング・ヘッダを含むデータ・パケットを送るために、前記ローミング・ネットワークへの前記グローバル接続性を提供する上記記載の方法であり、前記バインディング・アップデート・メッセージの送信者が接続されている前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスを含む前記バインディング・アップデート・メッセージの受理が成功した後に使用される方法であって、(i) 前記データ・パケットの前記ソース・アドレスが、前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスとなるよう設定し、(ii) 前記ルーティング・ヘッダが、前記バイニング・アップデート・メッセージの前記送信者の前記一時的なグローバル・アドレス及び主要なグローバル・アドレスのみを含むよう設定するステップを有する方法である。

本発明の第13の態様は、ルーティング・ヘッダを含むデータ・パケットを送るために、前記ローミング・ネットワークへの前記グローバル接続性を提供する上記記載の方法であり、前記バインディング・アップデート・メッセージの送信者が接続されている前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスを含む前記バインディング・アップデート・メッセージの受理が成功した後に使用される方法であって、(i) 前記データ・パケットの前記ソース・アドレスが、前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスとなるよう設定し、(ii) 前記ルーティング・ヘッダが、最初のエントリとして、前記バインディング・アップデート・メッセージの前記送信者の前記一時的なグローバル・アドレスを含むよう設定するステップを有する方法である。

本発明の第14の態様は、ルーティング・ヘッダを含むデータ・パケットを送るために、前記ローミング・ネットワークへの前記グローバル接続性を提供する上記記載の方法であり、前記バインディング・アップデート・メッセージの送信者が接続されている前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスを含む前記バインディング・アップデート・メッセージの受理が成功した後に使用される方法であって、(i) 前記データ・パケットの前記ソース・アドレスが、前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスとなるよう設定し、(ii) 前記ルーティング・ヘッダが、最初のエントリとして、前記バインディング・アップデート・メッセージの前記送信者の前記一時的なグローバル・アドレスを含むよう設定するステップを有する方法である。

バル・アドレスを含む第1のバインディング・アップデート・メッセージの受理が成功した後、及び、前記アクセス・ルータによって送信され、前記アクセス・ルータの前記一時的なグローバル・アドレスを含む第2のバインディング・アップデート・メッセージの受理が成功した後に使用される方法で

5 あって、(i) 前記データ・パケットの前記ソース・アドレスが、前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスとなるよう設定し、(ii) 前記ルーティング・ヘッダが、前記第1のバインディング・アップデート・メッセージの前記送信者の前記一時的なグローバル・アドレス及び主要なグローバル・アドレスのみを含むよう設定するステップを有する方法である。

10 本発明の第15の態様は、ルーティング・ヘッダを含むデータ・パケット

を送るために、前記ローミング・ネットワークへの前記グローバル接続性を提供する上記記載の方法であり、前記バインディング・アップデート・メッセージの送信者が接続されている前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスを含む第1のバインディング・アップデート・メッセージの

15 受理が成功した後、及び、前記アクセス・ルータによって送信され、前記アクセス・ルータの前記一時的なグローバル・アドレスを含む第2のバインディング・アップデート・メッセージの受理が成功した後に使用される方法で
あって、(i) 前記データ・パケットの前記ソース・アドレスが、前記アクセス・ルータの前記一時的なグローバル・アドレスとなるよう設定し、(ii) 前

20 記ルーティング・ヘッダが、最初のエントリとして、前記第1のバインディング・アップデート・メッセージの前記送信者の前記一時的なグローバル・アドレスを含むよう設定するステップを有する方法である。

本発明の第16の態様は、ルーティング・ヘッダを含むデータ・パケットを送るために、前記ローミング・ネットワークへの前記グローバル接続性を

25 提供する上記記載の方法であり、前記バインディング・アップデート・メッセージの送信者が接続されている前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスを含む第1のバインディング・アップデート・メッセージの

受理が成功した後、及び、前記アクセス・ルータによって送信され、前記アクセス・ルータの前記一時的なグローバル・アドレスを含む第2のバインディング・アップデート・メッセージの受理が成功した後に使用される方法であって、前記ルーティング・ヘッダが、最初のエントリとして、前記第1のバインディング・アップデート・メッセージの前記送信者の前記一時的なグローバル・アドレスと、前記アクセス・ルータの前記一時的なグローバル・アドレスとを含み、前記ルーティング・ヘッダ内で前記第1のバインディング・アップデート・メッセージの前記送信者の前記一時的なグローバル・アドレスの直前に、前記アクセス・ルータの前記一時的なアドレスが現れるよう設定するステップを有する方法である。

本発明の第17の態様は、前記ローミング・ネットワークへの前記グローバル接続性を提供する上記記載の方法であって、前記ネットワーク・エレメントが、通信網の前記インターネットワーキングにおいてローミングし、その内部ネットワーク側インターフェイスの単数又は複数のローカル・データ通信網と、その外部ネットワーク側出力インターフェイスのパケット交換データ通信網の前記インターネットワーキングとの架橋となるルータとして機能し、その内部ネットワーク側インターフェイスから前記ユニークな信号を含む前記データ・パケットを受け取った後、(i) 前記データ・パケットのソース・アドレスをその一時的なグローバル・アドレスに変更し、(ii) その外部ネットワーク側インターフェイスに前記データ・パケットを転送するステップを有する方法である。

本発明の第18の態様は、上記記載の方法で明確となるパケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおいて使用されるネットワーク・エレメントで使用される装置であって、以下の (i) 前記バインディング・エントリを使用する上記において明確となる方法、(ii) バインディング・エントリを更新する上記において明確となる方法、(iii) バインディング・アクノレッジメントメッセージに指示を挿入し、このような指示の存在によって、前

記バインディング・アクノレッジメント・メッセージの前記受信者に対して、前記送信者が理解でき、前記バインディング・アップデート・メッセージに前記アクセス・ルータの主要なグローバル・アドレスを含ませる適切な処置を講ずることができる旨を通知することが可能となる上記において明確となる方法、(iv) データ・パケットの前記ソース・アドレスをチェックする上記において明確となる方法、(v) ルーティング・ヘッダを構築する上記において明確となる方法、を実現するための手段を有する装置である。

本発明の第 19 の態様は、上記記載の方法で明確となるパケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおいて使用されるネットワーク・エレメントで使用される装置であって、前記ネットワーク・エレメントが通信網の前記インターネットワーキングにおいてローミングしており、以下の (i) 前記バインディング・エントリを使用する上記において明確となる方法、(ii) 前記バインディング・エントリを更新する上記において明確となる方法、(iii) バインディング・アクノレッジメントメッセージに指示を挿入し、この指示の存在によって、前記バインディング・アクノレッジメント・メッセージの前記受信者に対して、前記送信者が理解でき、前記バインディング・アップデート・メッセージに前記アクセス・ルータの主要なグローバル・アドレスを含ませる適切な処置を講ずることができる旨を通知することが可能となる上記において明確となる方法、(iv) データ・パケットの前記ソース・アドレスをチェックする上記において明確となる方法、(v) ルーティング・ヘッダを構築する上記において明確となる方法、(vi) 前記ネットワーク・エレメントが接続されている前記アクセス・ルータに対して、データ・パケットに記載されている目的地に前記データ・パケットを直接転送するよう要求する信号を前記データ・パケットに挿入する上記において明確となる方法、(vii) 前記バインディング・アップデート・メッセージ内に、前記ネットワーク・エレメントが接続されている前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスを挿入する上記において明確となる方法、を実現するための手

段を有する装置である。

本発明の第20の態様は、上記記載の方法で明確となるパケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおいて使用されるネットワーク・エレメントで使用される装置であって、前記ネットワーク・エレメントが通信網の前記インターネットワーキングにおいてローミングしており、その内部ネットワーク側インターフェイスの単数又は複数のローカル・データ通信網と、その外部ネットワーク側インターフェイスのパケット交換データ通信網の前記インターネットワーキングとの架橋となるルータとして機能し、以下の、(i) アドバータイズメント・メッセージに前記ネットワーク・エレメントの前記主要なグローバル・アドレスの情報を加える上記において明確となる方法、(ii) 前記バインディング・エントリを使用する上記において明確となる方法、(iii) 前記バインディング・エントリを更新する上記において明確となる方法、(iv) バインディング・アクノレッジメントメッセージに指示を挿入し、このような指示の存在によって、前記バインディング・アクノレッジメント・メッセージの前記受信者に対して、前記送信者が理解でき、前記バインディング・アップデート・メッセージに前記アクセス・ルータの主要なグローバル・アドレスを含ませる適切な処置を講ずることができる旨を通知することができる上記において明確となる方法、(v) データ・パケットの前記ソース・アドレスをチェックする上記において明確となる方法、(vi) ルーティング・ヘッダを構築する上記において明確となる方法、(vii) 前記ネットワーク・エレメントが接続されている前記アクセス・ルータに対して、データ・パケットに記載されている目的地に前記データ・パケットを直接転送するよう要求する信号を前記データ・パケットに挿入する上記において明確となる方法、(viii) 前記バインディング・アップデート・メッセージ内に、前記ネットワーク・エレメントが接続されている前記アクセス・ルータの前記主要なグローバル・アドレスを挿入する上記において明確となる方法、(ix) 前記ネットワーク・エレメントの前記内部ネットワーク側インターフェイス

から到着するデータ・パケットを処理し、前記ネットワークの前記外部ネットワーク側インターフェイスに転送する上記において明確となる方法、を実現するための手段を有する装置である。

本発明によって、パケット交換データ・ネットワークのインターネットワーキングにおけるホストが、モバイル・ホストへのグローバル接続性を提供する既存の解決策を使用することを可能とし、これらの解決策を拡張して、接続点を変更するネットワークへのグローバル接続性を提供する。本ドキュメントで開示されている方法を使用することによって、移動するネットワーク間のパケットを、意図された目的地に最小の遅延で配達することができ、
5 さらに、本発明によって提供される確認方法の使用によって、ネットワーク・エレメントは、それらがさらされるセキュリティの脅威を減少させることができる。
10

本明細書は、2002年10月18日出願の特願2002-303879に基づく。この内容はすべてここに含めておく。

15

産業上の利用可能性

本発明は、パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおけるパケットの伝送に適用することができる。特に、開示される発明は、グローバルなデータ通信網に接するポイントを定期的に変えるノードに、ネットワークへの接続性を供給する際の問題に取り組んだものである。また、本発明は、ローミング・ホストへのグローバル接続性を提供するための既存の解決策の増強と見なすことも可能である。
20

請求の範囲

1. グローバル・ネットワーク内でユニークなグローバル・アドレスが割り当てられ、単一のルータに接続され、前記グローバル・ネットワークに含まれる別のネットワークへローミング接続を行うネットワーク・エレメント装置であって、

前記ユニークなグローバル・アドレスとは異なるグローバル・アドレスであって一時的に割り当てられたグローバル・アドレスを用いて前記別のネットワークへアクセスするアクセス手段と、

10 前記ユニークなグローバル・アドレスと、前記一時的に割り当てられたグローバル・アドレスと、前記ルータのグローバル・アドレスと、を含み、前記グローバル・ネットワーク内における前記ネットワーク・エレメント装置の位置を示すメッセージを生成する生成手段と、

生成されたメッセージを前記別のネットワーク内の他のネットワーク・エレメント装置に送信する送信手段と、

を具備するネットワーク・エレメント装置。

2. 前記メッセージの前記ルータのグローバル・アドレスを含む部分は、

前記ルータのグローバル・アドレスが前記メッセージに含まれるか否かを示すタイプ・フィールドと、前記部分のデータ長を示すレンジス・フィールドと、前記ルータのグローバル・アドレスを示すアクセス・ルータ・アドレス・フィールドと、を含む、

請求の範囲 1 記載のネットワーク・エレメント装置。

3. 前記メッセージは I P v 6 のアドバータイズメント・メッセージであり、

前記メッセージの前記ルータのグローバル・アドレスを含む部分は、

25 前記ネットワーク・エレメント装置の前記ユニークなグローバル・アドレスが前記メッセージに含まれるか否かを示すタイプ・フィールドと、前記部分のデータ長を示すレンジス・フィールドと、前記ネットワーク・エレメン

ト装置の前記ユニークなグローバル・アドレスを示すアクセス・ルータ・アドレス・フィールドと、を含む、

請求の範囲 1 記載のネットワーク・エレメント装置。

4. 前回送信された前記メッセージに対する前記他のネットワーク・エレメント装置の返答に前回送信された前記メッセージの受理または拒絶に関する情報が含まれ、

次回送信される前記メッセージは、

前記受理または拒絶に関する情報と、前記他のネットワーク・エレメント装置が前記メッセージに対応可能である旨を通知する情報と、を含む、

10 請求の範囲 1 記載のネットワーク・エレメント装置。

5. 請求の範囲 1 記載のネットワーク・エレメント装置から前記メッセージを受信する受信手段と、

受信された前記メッセージに対応させて、前記ユニークなグローバル・アドレスを示すホーム・アドレス・フィールドと、前記一時的に割り当てられたグローバル・アドレスを示す気付アドレス・フィールドと、前記ルータのグローバル・アドレスを示すアクセス・ルータ・アドレス・フィールドと、を含むエントリを記録する記録手段と、

を具備するネットワーク・エレメント装置。

6. 前記エントリの更新は、

20 受信された前記メッセージが前記ルータのグローバル・アドレスを含む場合、このアドレスを用いて前記エントリのアクセス・ルータ・アドレス・フィールドを設定し、

受信された前記メッセージが前記ルータのグローバル・アドレスを含まない場合、前記エントリのアクセス・ルータ・アドレス・フィールドを無効に25 設定する、

請求の範囲 5 記載のネットワーク・エレメント装置。

7. 前記受信手段によって受信されるデータ・パケットは、

前記データ・パケットに記載されている終点アドレスによって宛先が示された前記ネットワーク・エレメント装置に対し、別の目的地への前記データ・パケットの転送を指示するために使用される前記データ・パケットの最終目的地のグローバル・アドレスを含むルーティング・ヘッダが前記ルータによって付加される、

請求の範囲 6 記載のネットワーク・エレメント装置。

8. 前記受信手段によって受信されるデータ・パケットに記載されているソース・アドレスが正当であるか否かの検証を、

前記データ・パケットに含まれている前記ルータのグローバル・アドレス
10 であって前記ソース・アドレスとは異なるアドレスに関する情報と、前記ソース・アドレスと、前記ホーム・アドレス・フィールド内のエントリと、前記エントリ内の気付アドレス・フィールドと、前記エントリのアクセス・ルータ・アドレス・フィールドと、を用いて判断する、

請求の範囲 5 記載のネットワーク・エレメント装置。

15 9. グローバル・ネットワーク内でユニークなグローバル・アドレスが割り当てられ、単一のルータに接続され、前記グローバル・ネットワークに含まれる別のネットワークへローミング接続を行うネットワーク・エレメント装置で使用されるローミング接続方法であって、

前記ユニークなグローバル・アドレスとは異なるグローバル・アドレスで
20 あって一時的に割り当てられたグローバル・アドレスを用いて前記別のネットワークへアクセスするステップと、

前記ユニークなグローバル・アドレスと、前記一時的に割り当てられたグローバル・アドレスと、前記ルータのグローバル・アドレスと、を含み、前記グローバル・ネットワーク内における前記ネットワーク・エレメント装置
25 の位置を示すメッセージを生成するステップと、

生成されたメッセージを前記別のネットワーク内の他のネットワーク・エレメント装置に送信する送信ステップと、

を具備するローミング接続方法。

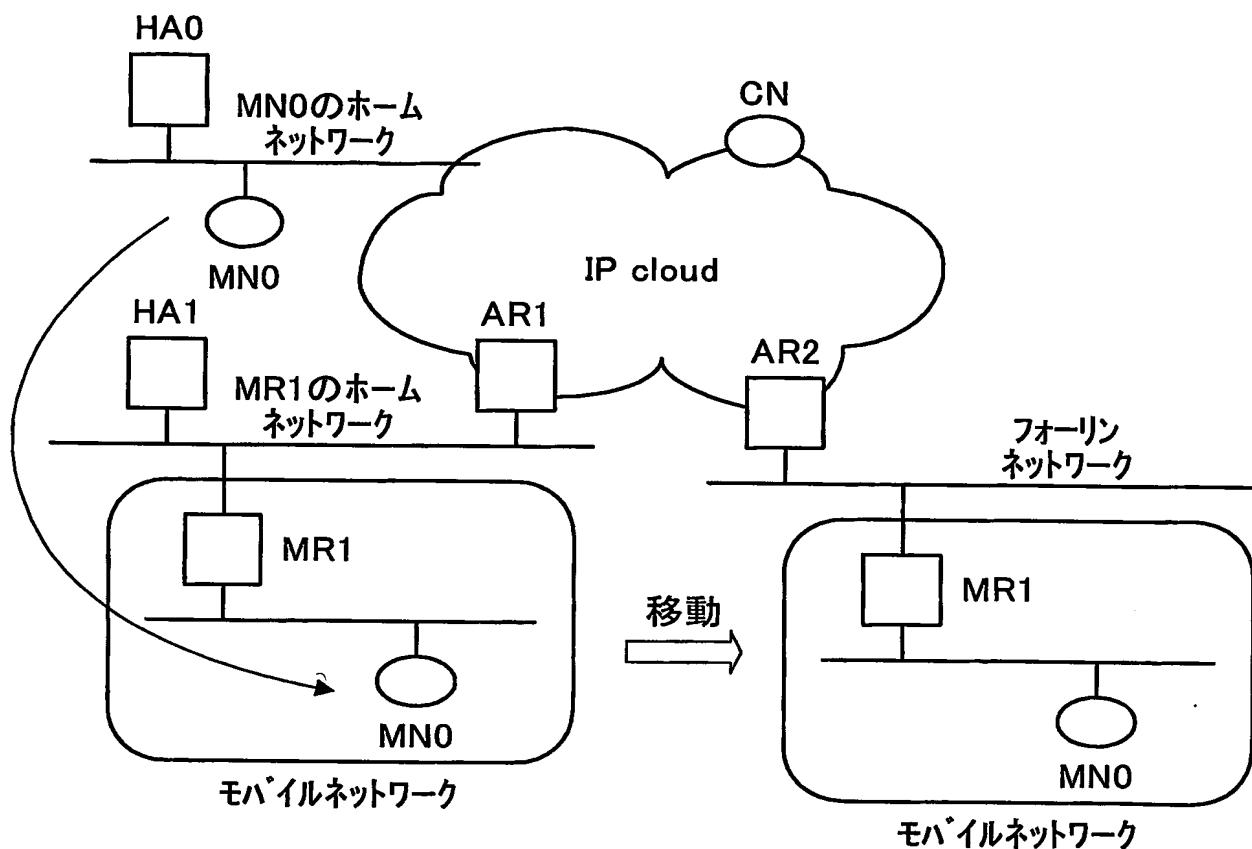


図1

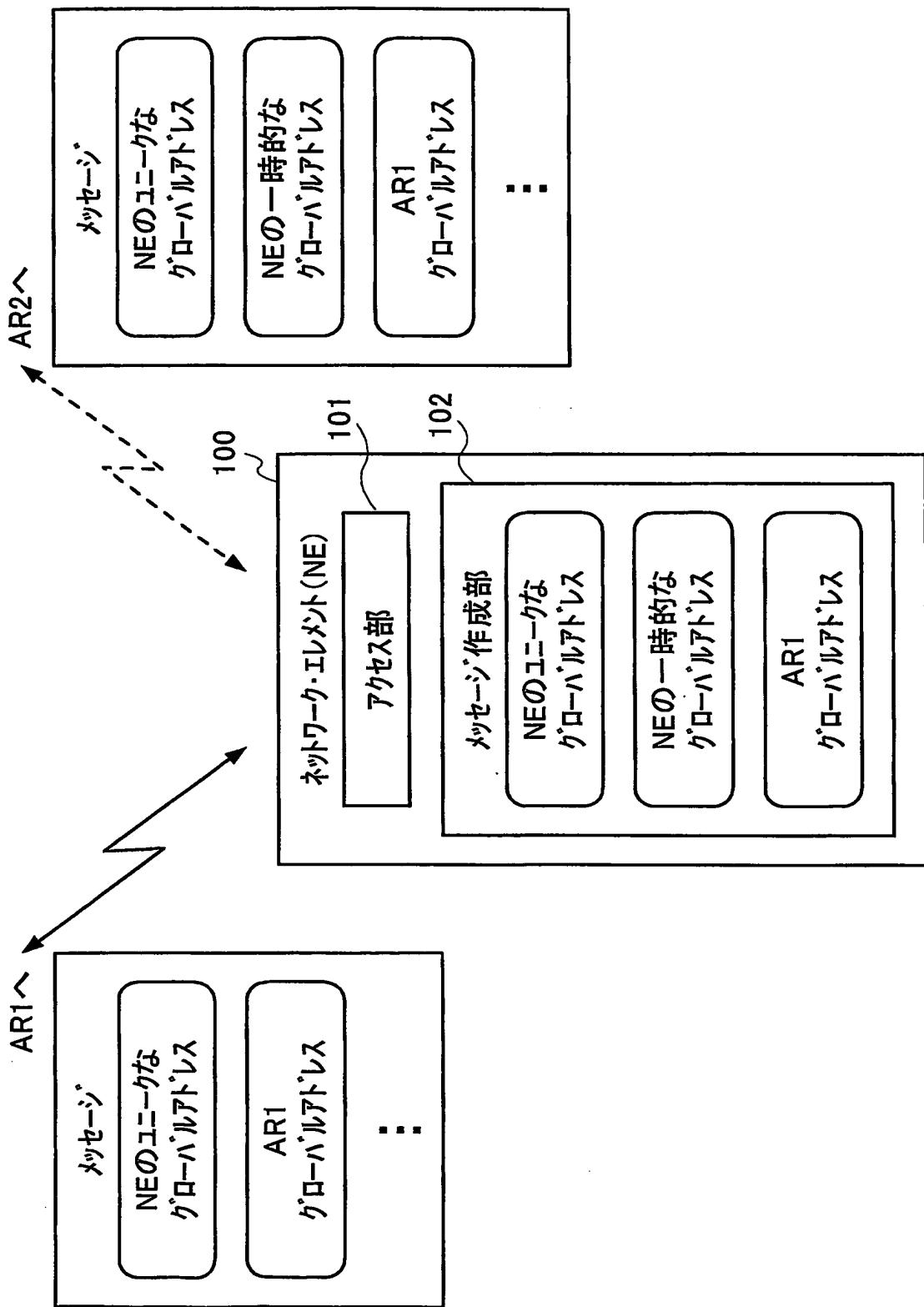


図2

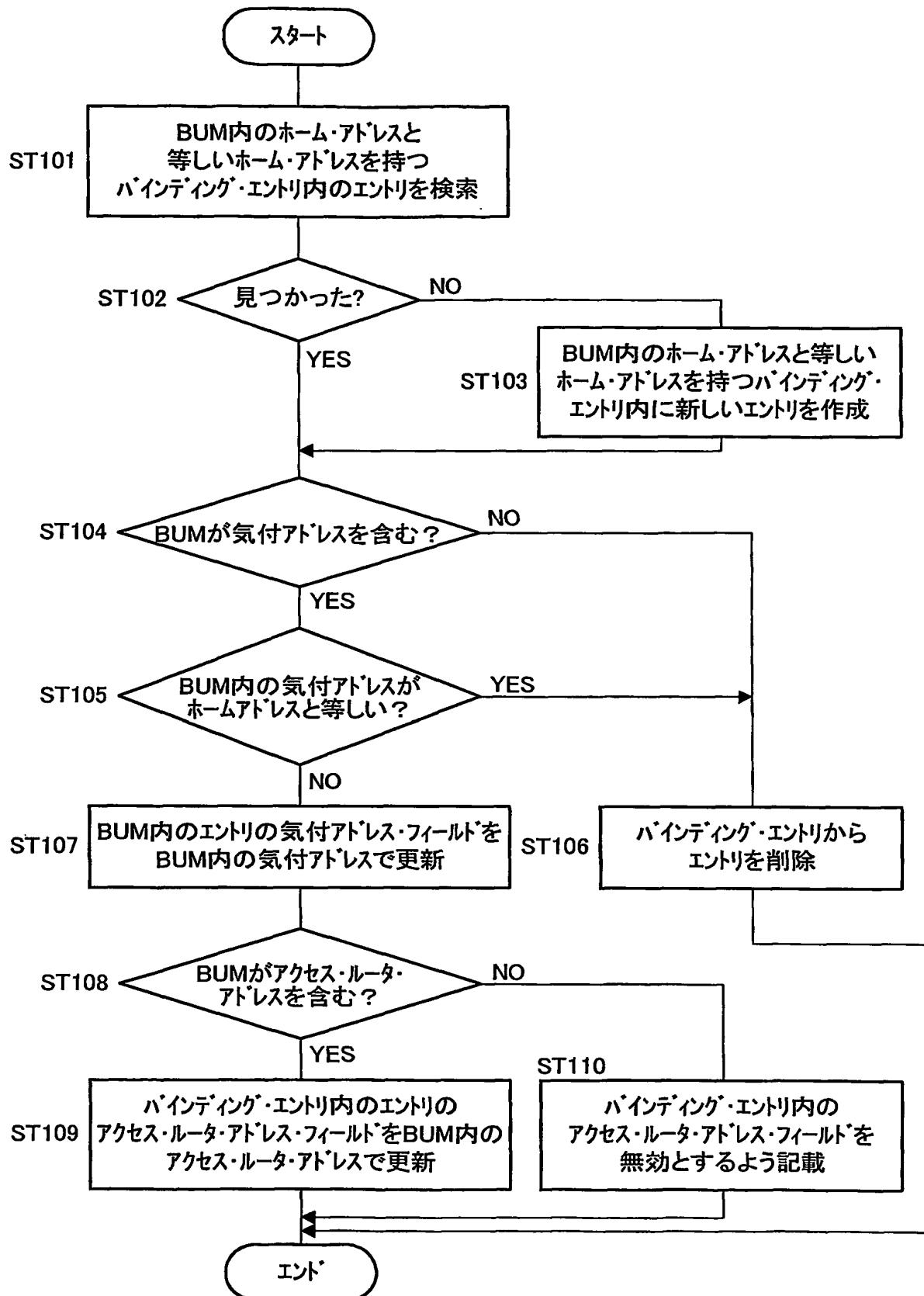


図3

4/8

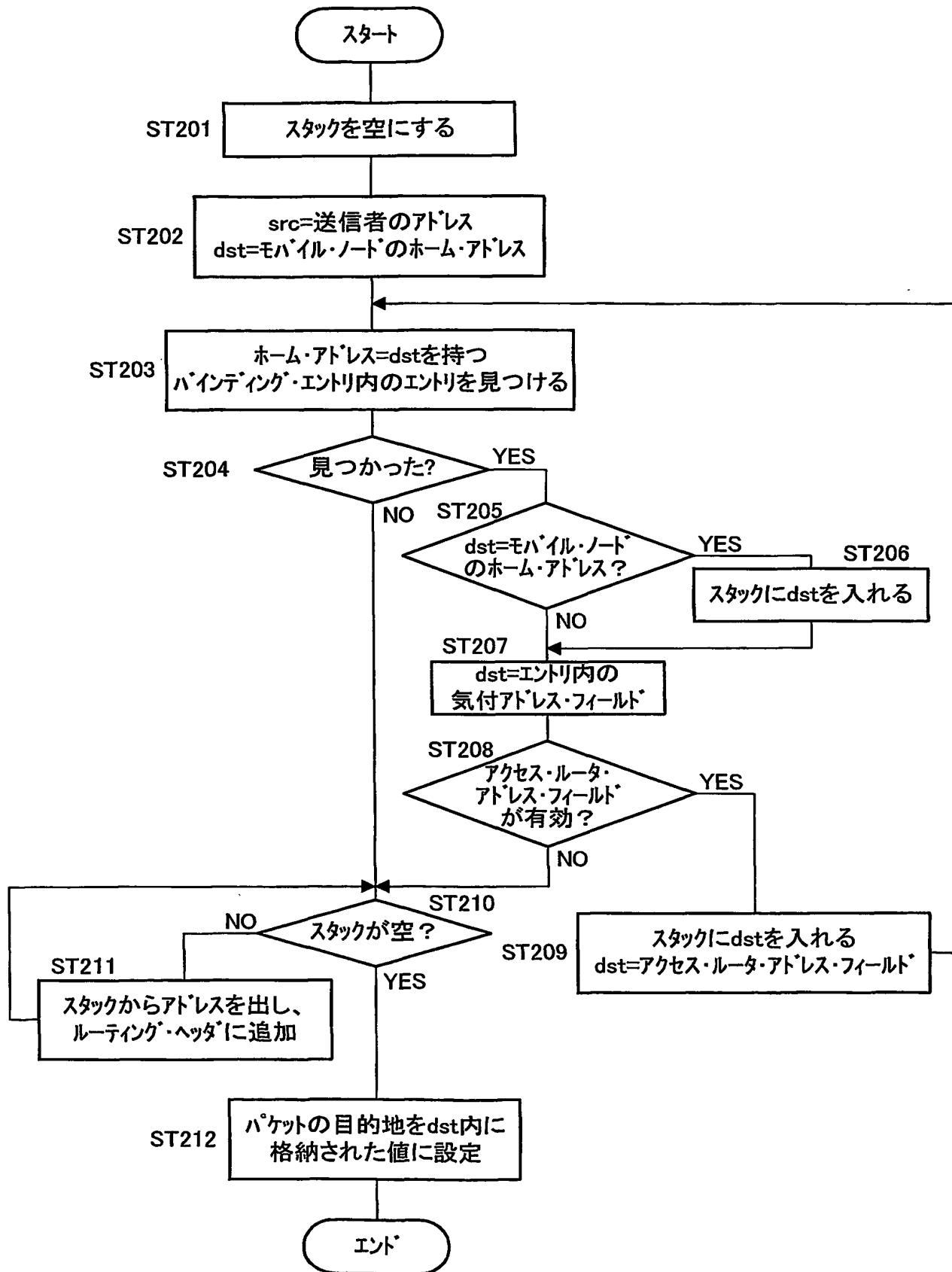


図4

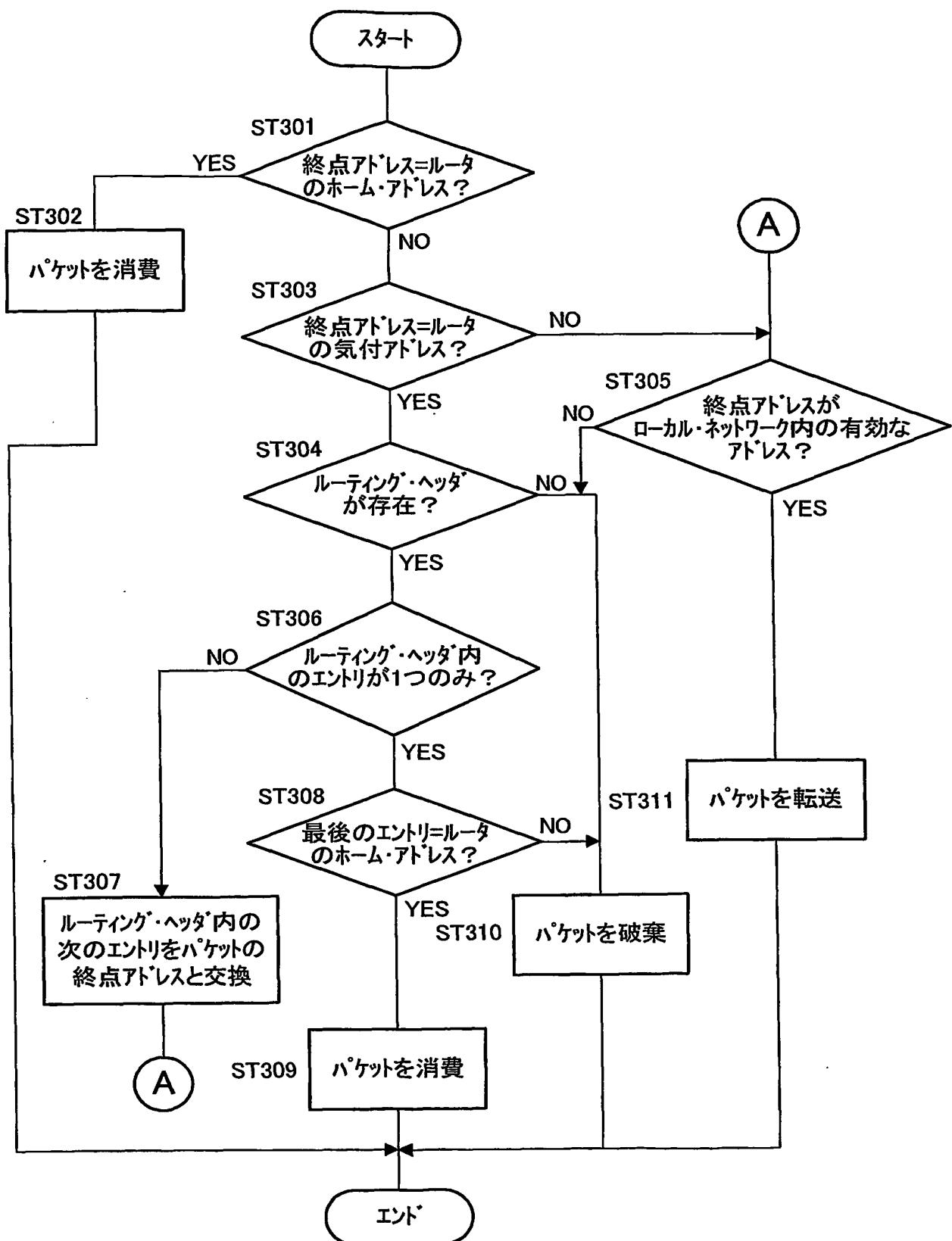


图5

6/8

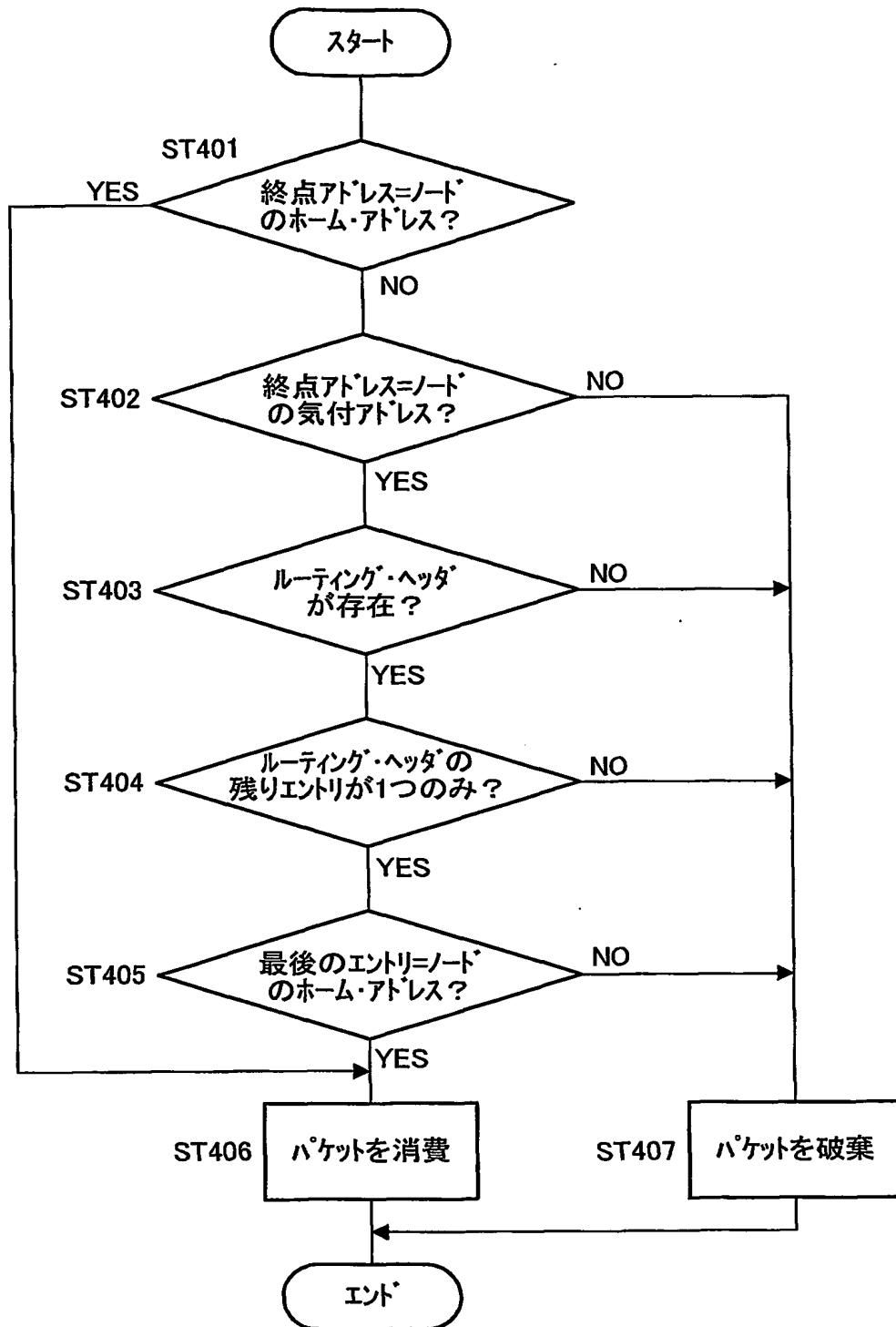


図6

7/8

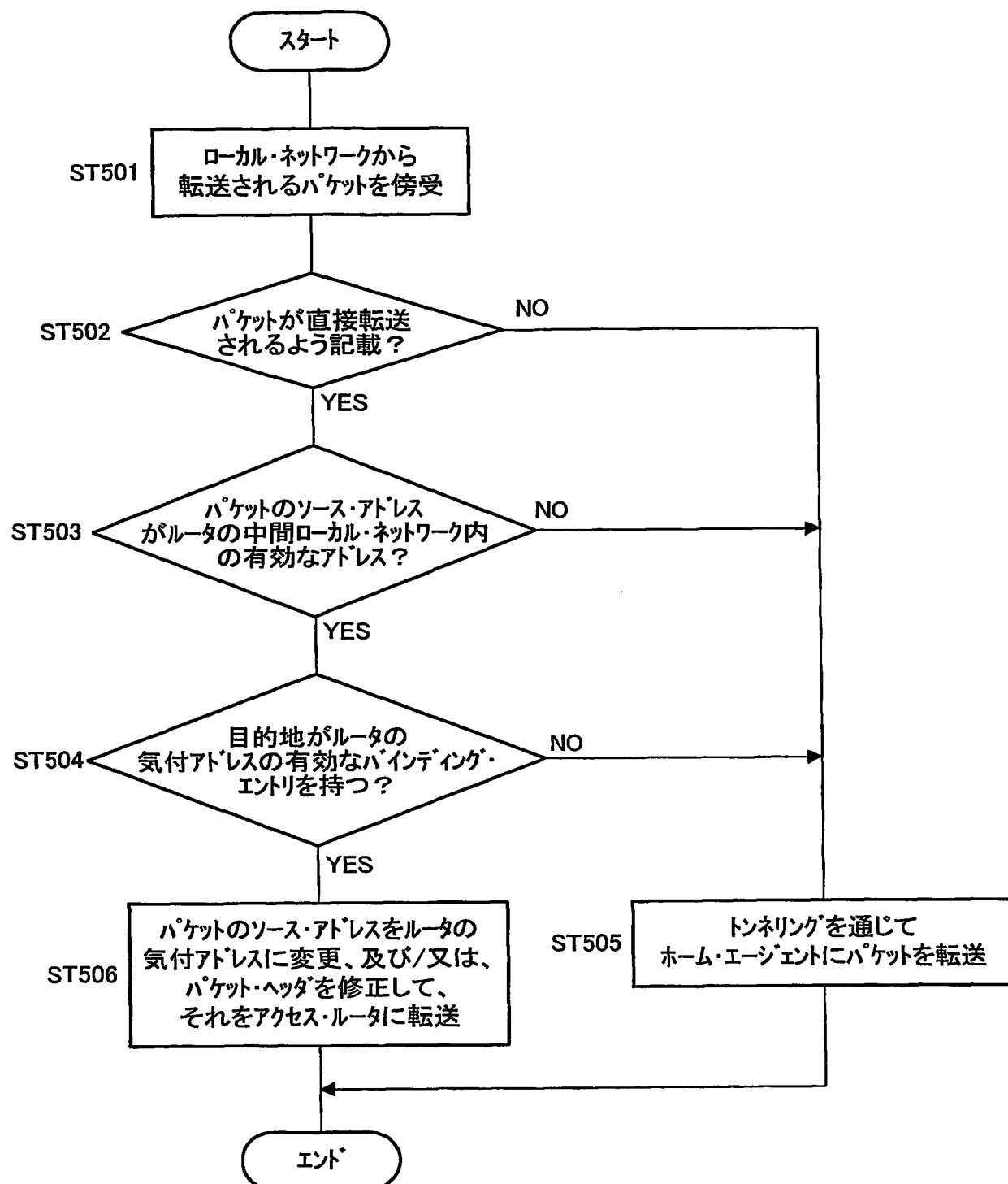


図7

8/8

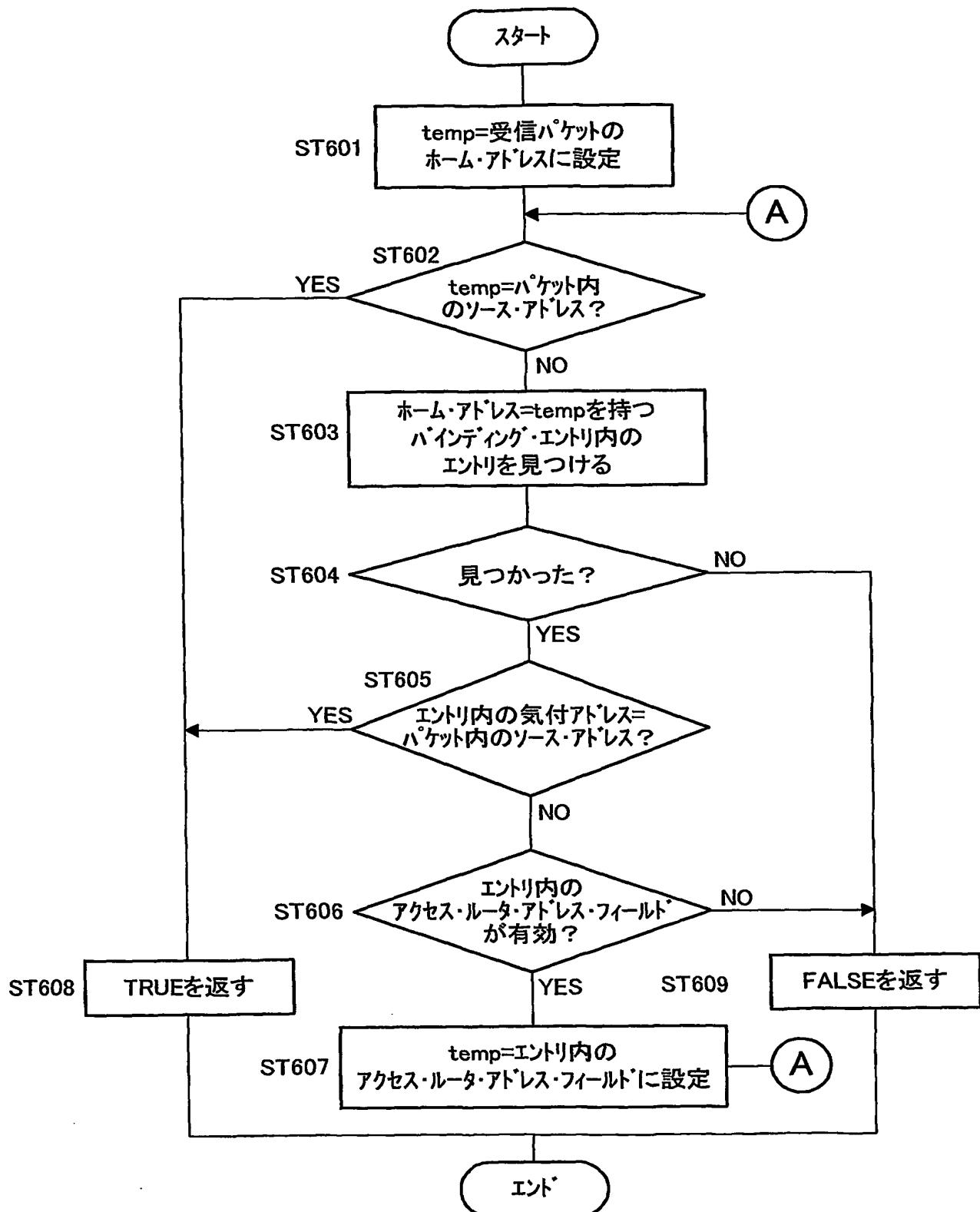


図8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/13348

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl' H04L12/56, H04B7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl' H04L12/56, H04B7/26, H04L12/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Manabu ISOMURA et al., "Network no Idosei o Jitsugen suru Mobile Router to Sono Tame no Keiro Seigyo Hoshiki no Teian", The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Gijutsu Kenkyu Hokoku, IN2002-10, 10 May, 2002 (10.05.02), full text; all drawings	1-9
A	Ichiro OKAJIMA et al., "Ido Suru Network o Support suru Tame no Mobile IPv6 no Kakuchō", The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Gijutsu Kenkyu Hokoku, IN2001-15, 11 May, 2001 (11.05.01), full text; all drawings	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 11 December, 2003 (11.12.03)	Date of mailing of the international search report 24 December, 2003 (24.12.03)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP03/13348

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-172451 A (Sony Corp.), 30 June, 1997 (30.06.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
A	Fumio TERAOKA, "Ido Toka na Tsushin o Jitsugen suru Protocol", The Journal of the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, 25 April, 1997 (25.04.97), Vol.80, No.4, pages 344 to 349; full text; all drawings	1-9
P,A	JP 2003-60683 A (Kabushiki Kaisha KDDI Kenkyusho), 28 February, 2003 (28.02.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
P,A	JP 2002-319966 A (NEC Corp.), 31 October, 2002 (31.10.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ' H04L 12/56, H04B 7/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ' H04L 12/56, H04B 7/26, H04L 12/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	磯村学他, ネットワークの移動性を実現するモバイルルータとそのための経路制御方式の提案, 電子情報通信学会技術研究報告, IN2002-10, 2002.05.10, 全文, 全図	1-9
A	岡島一郎他, 移動するネットワークをサポートするためのMobi 1e IPv6の拡張, 電子情報通信学会技術研究報告, IN2001-15, 2001.05.11, 全文, 全図	1-9
A	JP 9-172451 A (ソニー株式会社) 1997.06.30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 12. 03

国際調査報告の発送日

24.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高橋 真之

5 X 2947



電話番号 03-3581-1101 内線 3594

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	寺岡文男, 移動透過な通信を実現するプロトコル, 電子情報通信学会誌, 1997. 04. 25, 第80巻, 第4号, p. 344-349, 全文, 全図	1-9
P, A	JP 2003-60683 A (株式会社ケイディーディーアイ研究所) 2003. 02. 28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
P, A	JP 2002-319966 A (日本電気株式会社) 2002. 10. 31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.